



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS STRATEGI IMPLEMENTASI  
JARINGAN IMAN UNTUK MENINGKATKAN  
PENDAPATAN BISNIS PT. INDOSAT AREA JAKARTA**

**TESIS**

**M. ALIANDI IBRAHIM  
0906578005**

**FAKULTAS TEKNIK  
MAGISTER MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI  
JAKARTA  
JUNI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS STRATEGI IMPLEMENTASI  
JARINGAN IMAN UNTUK MENINGKATKAN  
PENDAPATAN BISNIS PT. INDOSAT AREA JAKARTA**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik**

**M. ALIANDI IBRAHIM  
0906578005**

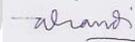
**FAKULTAS TEKNIK  
MAGISTER MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI  
JAKARTA  
JUNI 2011**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : M. Aliandi Ibrahim

NPM : 0906578005

Tanda Tangan : 

Tanggal : 30 Juni 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : M. Aliandi Ibrahim

NPM : 0906578005

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tesis :

### **ANALISIS STRATEGI IMPLEMENTASI JARINGAN IMAN UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN BISNIS PT INDOSAT AREA JAKARTA**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Kekhususan Manajemen Telekomunikasi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

#### **DEWAN PENGUJI**

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

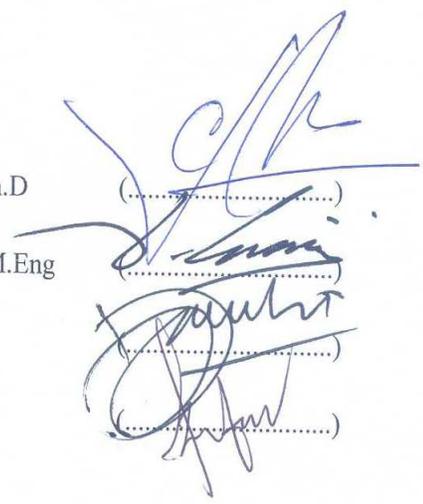
Penguji : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng

Penguji : Ir. Djamhari Sirat M.Sc, Ph.D

Penguji : Ir. Arifin Djauhari, MT

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Juni 2011



The image shows four handwritten signatures in blue ink, each placed over a dotted line corresponding to the names of the examiners and supervisor listed to the left. The signatures are: 1. Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc, Ph.D; 2. Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng; 3. Ir. Djamhari Sirat M.Sc, Ph.D; 4. Ir. Arifin Djauhari, MT.

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil 'aalamiin,*

Segala puji syukur dipanjatkan hanya kepada ALLAH SWT, Dzat yang Maha Esa dan Maha Kuasa, yang dengan barokah, rahmat dan ridho-Nya maka penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam hal ini penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, masukan dan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini;
2. Ayahanda Yakub Husni Ibrahim dan Ibunda RR Subardini tercinta, yang tiada henti memberikan motivasi, dukungan dan doa untuk kelancaran penulisan tesis ini;
3. Muthia Pramesti, Abdullah Azzam, Aisha Hilmiya, dan si kecil Abdurrahman Faiz, para penyejuk hati yang telah ikhlas merelakan hak waktu keluarga mereka untuk menyelesaikan tugas tesis ini;
4. Rekan-rekan mahasiswa Manajemen Telekomunikasi 2009 dan staff administrasi Magister Manajemen Teknik;
5. Teman kerja Group Network Planning Engineering dan Group Customer Solution PT Indosat yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan ini.

Tiada gading yang tak retak, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan masukan pembaca untuk perbaikan ke depan. Penulis berharap semoga penulisan tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 30 Juni 2011,

M. Aliandi Ibrahim

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Aliandi Ibrahim  
NPM : 0906578005  
Program Studi : Manajemen Telekomunikasi  
Departemen : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tesis

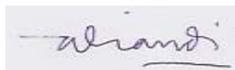
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Analisis Strategi Implementasi Jaringan IMAN  
Untuk Meningkatkan Pendapatan Bisnis PT Indosat Area Jakarta**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 30 Juni 2011  
Yang menyatakan



( M. Aliandi Ibrahim )

## ABSTRAK

Nama : M. Aliandi Ibrahim  
Program Studi : Departemen Teknik Elektro  
Judul : Analisis Strategi Implementasi Jaringan IMAN Untuk Meningkatkan Pendapatan Bisnis PT. Indosat Area Jakarta

PT. Indosat memiliki solusi kebutuhan layanan jaringan korporat berupa jaringan indosat multi access network, (IMAN), yang merupakan jaringan komunikasi yang terintegrasi pada kawasan pusat bisnis di jantung kota Jakarta. Saat ini jaringan IMAN mengalami penurunan, dilihat dari faktor teknis berupa utilisasi kapasitas yang mendekati jenuh, perangkat jaringan yang telah usang dan penurunan performa perangkat. Hal ini menyebabkan kualitas layanan mengalami penurunan sehingga mengakibatkan adanya potensial *revenue loss* bisnis layanan. Untuk mengatasi kendala tersebut dan untuk mempertahankan kualitas layanan serta bersaing dengan kompetitor maka jaringan IMAN harus dilakukan penggantian perangkat. Tesis ini akan membahas strategi implementasi jaringan transmisi untuk meningkatkan pendapatan bisnis jaringan PT. Indosat khususnya untuk pelanggan korporat area Jakarta.

Dari hasil analisa bisnis industri dengan menggunakan metode *Five Porter*, diperoleh bahwa industri jaringan masih sangat potensial, sehingga Indosat segera melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas layanan. Pemilihan teknologi jaringan menunjukkan bahwa platform Metro Ethernet adalah solusi peningkatan kualitas layanan dan pendapatan bisnis. Penggunaan Metro Ethernet didasari dengan pertimbangan aspek variasi layanan, skalabilitas dan kemampuan routing jaringan, dan pemenuhan kebutuhan bisnis jangka panjang.

Dari hasil kelayakan bisnis diperoleh nilai NPV sebesar 27 juta USD dan waktu pengembalian selama 2 tahun 10 bulan. Strategi implementasi jaringan yang dilakukan adalah melakukan pentahapan proses migrasi jaringan berdasarkan sistem klusterisasi, faktor kemudahan migrasi jaringan dan kebutuhan trafik layanan pelanggan. Tahapan migrasi jaringan dapat membuat efektif nilai investasi yang dikeluarkan dan mengurangi faktor resiko kegagalan sistem yang telah berjalan.

**Kata kunci : Jaringan IMAN, Layanan Jaringan Korporat , *Five Porter* SDH, Metro Ethernet, Migrasi.**

## ABSTRACT

Student Name : M. Aliandi Ibrahim  
Study Program : Electrical Engineering Departement  
Title : Analysis of Implementation Strategy of IMAN Network  
To Increase Business Revenue PT. Indosat Jakarta Area

PT. Indosat has a solution to the needs of corporate network services in the form of multi-access network indosat network, called as IMAN, which is an integrated network in the central business district of Jakarta. Currently IMAN tissue decreased, judging from the technical factors in the form of capacity utilization are approaching saturation, the network devices that have been obsolete and also decrease device performance. This results in decreased service quality resulting in a loss of potential revenue service business. To overcome the network conditions and to maintain the quality of services and compete with competitors, must be done modernization IMAN equipment. This thesis will discuss the implementation strategy of transmission network to increase business revenue PT Indosat especially for corporate customers in Jakarta

From the analysis of industrial business by using the method of Porter's Five, found that the networking industry is still great potential, so that Indosat immediate repair and improvement of service quality. Selection of network technology shows that the Metro Ethernet platform is the solution to improve service quality and business income. The use of Metro Ethernet is based on a consideration of aspects of the variation of services, scalability and network routing capabilities, and long-term business needs.

From the results obtained by the business feasibility of the NPV value of 47 million USD and the payback time for 2 years 10 months. Strategy implementation is a network committed to phasing the migration process klasterisasi network based system, ease of migration factor network and traffic needs of the customer service. Stages of migration networks can make effective value of issued investment and reduce risk factors that have been running a system failure.

**Keyword : IMAN Network, Bussiness Corporate, *Five Porter*, SDH, Metro Ethernet, Migration.**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b>	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>	vi
<b>ABSTRAK</b>	vii
<b>ABSTRACT</b>	viii
<b>DAFTAR ISI</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL</b>	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	10
1.4 Tujuan Penelitian	12
1.5. Metode Penelitian	12
1.6 Sistematika Penulisan	14
<b>BAB 2. SOLUSI TEKNOLOGI TRANSMISI AKSES</b>	15
2.1 SDH Optik	17
2.1.1 Definisi dan Struktur Frame SDH	17
2.1.2 Proses Multiplexing SDH	19
2.1.3 Elemen-elemen SDH	21
2.1.4 SDH Next Generation	23
2.2 Metro Ethernet	25
2.2.1 Definisi Jaringan Metro Ethernet	25
2.2.2 Layanan Metro Ethernet	26
2.2.3 Kualitas Layanan Metro Ethernet	29
<b>BAB 3 ANALISA BISNIS LAYANAN JARINGAN MIDI</b>	30
3.1. Teori Analisa Porter	30
3.1.1 Perusahaan Pesaing Industri	31
3.1.2 Ancaman Pendetang Baru	32

3.1.3 Ancaman Produk Pengganti	32
3.1.4 Ancaman Pembeli	32
3.1.5 Ancaman Posisi Pemasok	33
3.2. Identifikasi Variabel dan Tekanan	34
3.3. Analisa Industri Jasa Jaringan Indosat	36
3.3.1 Perusahaan Pesaing Industri	36
3.3.2 Ancaman Pendetang Baru	40
3.3.3 Ancaman Produk Pengganti	42
3.3.4 Ancaman Pembeli	44
3.3.5 Ancaman Posisi Pemasok	46
3.4. Hasil Analisis Industri Porter	48
<b>BAB 4. ANALISA PEMILIHAN TEKNOLOGI</b>	51
4.1 Kebutuhan Pelanggan	51
4.2 Analisa Pemilihan Teknologi	53
4.2.1 Berdasar Aspek Layanan	53
4.2.2 Berdasar Aspek Teknis	56
4.2.3 Berdasar Aspek Harga Perangkat	67
4.3. Rekap Analisa	69
4.4. Implementasi Migrasi Jaringan	71
4.4.1 Strategi Implementasi Jaringan	73
4.4.2 Penghitungan Kelayakan Investasi	77
<b>BAB 5. KESIMPULAN</b>	82
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	83
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Konfigurasi Jaringan IMAN Eksisting	2
Gambar 1.2 Cakupan Wilayah Jaringan IMAN	3
Gambar 1.3 Profil Penggunaan Jaringan IMAN	3
Gambar 1.4 Market share revenue bisnis MIDI	4
Gambar 1.5 Faktor penyebab gangguan jaringan IMAN	7
Gambar 1.6 Revenue MIDI 5 tahun terakhir	8
Gambar 1.7 Pertumbuhan bisnis data dan internet Indonesia	8
Gambar 1.8 Identifikasi Masalah	9
Gambar 1.9 Alternatif Solusi Transmisi akses	10
Gambar 1.10. Diagram Alur Metode Penelitian	13
Gambar 2.1 Jaringan Transmisi dan OSI Layer	15
Gambar 2.2 Beberapa contoh alternatif solusi teknologi akses	16
Gambar 2.3 <i>Multiplexing SDH</i>	17
Gambar 2.4 <i>Struktur Frame STM-1</i>	19
Gambar 2.5 <i>Proses Multiplexing SDH</i>	20
Gambar 2.6. <i>Regenerator</i>	21
Gambar 2.7. <i>Terminal Multiplexer</i>	22
Gambar 2.8. <i>Add/Drop Multiplexer</i>	22
Gambar 2.9. <i>Digital Cross Connect</i>	23
Gambar 2.10. Topologi Jaringan SDH NG	24
Gambar 2.11. Layanan Point to Point	27
Gambar 2.12. Layanan E-LAN	27
Gambar 2.13. Layanan IP VPN	28
Gambar 2.14 Layanan CES	28
Gambar 3.1. Lima Kekuatan Porter	34
Gambar 3.2 Konsep Pemilihan Teknologi	50
Gambar 4.1 Tren Permintaan Layanan Pelanggan	51
Gambar 4.2 Tren penggunaan layanan data suara	52
Gambar 4.3. Tren Permintaan Port Pelanggan	54
Gambar 4.4. Konsep EoS	55
Gambar 4.5. Operasional Pemeliharaan	61

Gambar 4.6. Kondisi Infrastruktur Konvergensi	65
Gambar 4.7. Topologi Ethernet over SDH	66
Gambar 4.8 Konsep CES	66
Gambar 4.9. Migrasi Jaringan	71
Gambar 2.13. Layanan IP VPN	28
Gambar 2.14 Layanan CES	28
Gambar 3.1. Lima Kekuatan Porter	34
Gambar 3.2 Konsep Pemilihan Teknologi	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Contoh Site List Pelanggan Jaringan IMAN	4
Tabel 1.2 Kapasitas jaringan IMAN per Juni 2010	6
Tabel 1.3 Performa dan Penyelesaian Gangguan IMAN	6
Tabel 2.1 <i>Standar Frame dan Kecepatan SDH</i>	18
Tabel 2.2 Contoh parameter kualitas layanan Metro E	29
Tabel 3.1. Variabel dan Indikator Industri	35
Tabel 3.2. Perusahaan Pesaing	37
Tabel 3.3. Tabel Variasi Produk	38
Tabel 3.4. Biaya Peralihan Provider	39
Tabel 3.5. Pertumbuhan Kapasitas Jaringan	40
Tabel 3.6 Konsep Platform Teknologi	42
Tabel 3.7 Contoh Tarif Produk	42
Tabel 3.8 Biaya Peralihan	43
Tabel 3.9 Hasil Analisa Industri	48
Tabel 3.10 Rekap Faktor Porter	49
Tabel 4.1. Perbandingan Jenis Layanan	55
Tabel 4.2. Ukuran Trafik Payload	56
Tabel 4.3. Perbandingan Skalabilitas	57
Tabel 4.4. Restorasi Jaringan Ethernet	58
Tabel 4.5. Perbandingan Proteksi	58
Tabel 4.6. Tabel SLA TDM Indosat	59
Tabel 4.7. Standard SLA Data	60
Tabel 4.8. Perbandingan Performance	60
Tabel 4.9 Perbandingan Operasional	62
Tabel 4.10 Perbandingan Vendor	63
Tabel 4.11 Perkembangan Trafik Platform	63
Tabel 4.12 Perbandingan Rekayasa Trafik dan Fitur	64
Tabel 4.13 Perbandingan Konvergensi	67
Tabel 4.14. Perbandingan harga Jenis Perangkat	67
Tabel 4.15. Rekap Biaya Perangkat SDH	68

Tabel 4.16. Rekap Biaya Perangkat Metro Ethernet	69
Tabel 4.17. Hasil Aspek Harga Perangkat	69
Tabel 4.18. Rekap Perbandingan Aspek Layanan	70
Tabel 4.19. Rekap Perbandingan Aspek Teknis	70
Tabel 4.20. Rekap Total Penilaian	70
Tabel 4.7. Standard SLA Data	60
Tabel 4.8. Perbandingan Performance	60
Tabel 4.9 Perbandingan Operasional	62
Tabel 4.10 Perbandingan Vendor	63
Tabel 4.11 Perkembangan Trafik Platform	63
Tabel 4.12 Perbandingan Rekayasa Trafik dan Fitur	64
Tabel 4.13 Perbandingan Konvergensi	67
Tabel 4.14. Perbandingan harga Jenis Perangkat	67



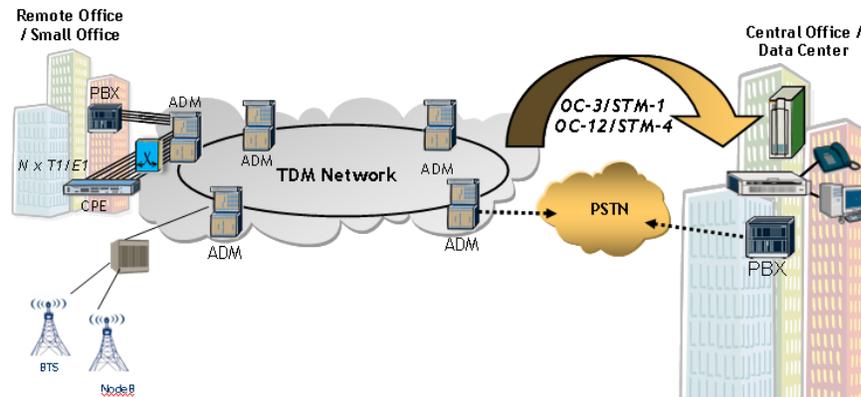
## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Informasi saat ini telah menjadi kebutuhan utama masyarakat. Seiring dengan perkembangan dunia teknologi yang bergerak cepat, menyebabkan arus informasi dengan cepat tersebar dan diketahui oleh masyarakat selaku pengguna informasi. Bahkan saat ini bagi sebagian kalangan kecepatan akses informasi telah menjadi salah satu kebutuhan primer yang harus dipenuhi, seperti layaknya kebutuhan primer seperti pangan dan sandang. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan adanya kemudahan akses informasi yang dapat dinikmati oleh masyarakat. Dalam hal telekomunikasi, jaringan Transmisi merupakan kunci bagi solusi kecepatan akses informasi.

Bagi operator penyedia jasa telekomunikasi, infrastruktur jaringan Transmisi merupakan salah satu aset terpenting yang harus dimiliki untuk memenangi kompetisi. Dengan jaringan akses yang berkapasitas memadai, akan mampu melayani variasi kebutuhan layanan dan mudah terjangkau pelanggan, sehingga menarik pelanggan untuk menggunakan jaringan Transmisi tersebut. Sebesar apapun jaringan backbone sebuah operator ataupun seberapa gencar usaha pemasaran produk yang dilakukan, tidak akan efektif bila tidak diiringi dengan penyebaran dan kecepatan jaringan akses yang memadai.

PT.Indosat sebagai salah satu penyedia jasa telekomunikasi memiliki jaringan Transmisi yang dapat menyalurkan dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Terlebih lagi untuk daerah segitiga emas, di pusat bisnis ibukota Jakarta yang terdapat banyak perusahaan korporat yang membutuhkan akses informasi bagi perusahaannya. Secara bisnis perusahaan, pendapatan korporat ini masuk pendapatan bisnis multimedia dan data internet (MIDI). Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan korporat tersebut, PT. Indosat memiliki solusi berupa jaringan indosat multi access network, atau disingkat dengan **Jaringan IMAN [1]**. Jaringan ini merupakan sebuah jaringan transmisi yang terintegrasi pada kawasan pusat distrik bisnis di jantung kota Jakarta.

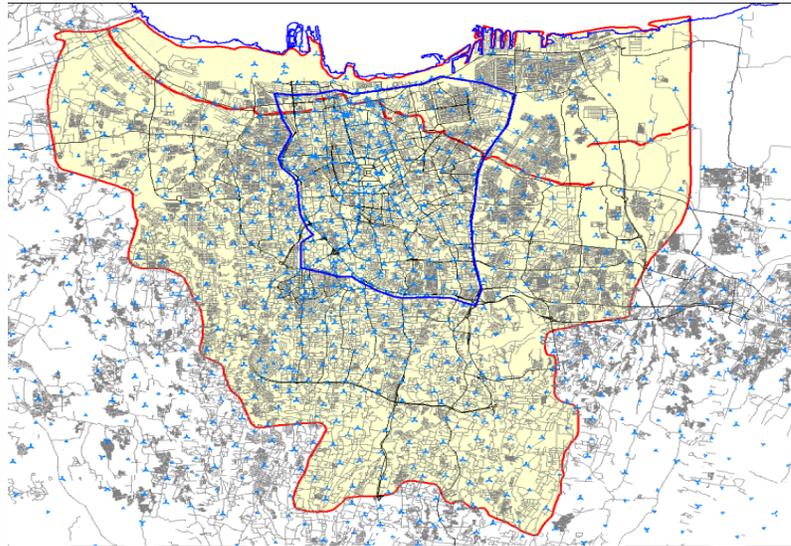


**Gambar 1.1. Konfigurasi jaringan existing IMAN**

Pada Gambar 1.1 dapat dilihat konfigurasi jaringan IMAN. Saat ini konfigurasi jaringan eksisting IMAN menggunakan teknologi TDM di dalam jaringannya. Perangkat pelanggan akan dihubungkan dengan perangkat SDH yang memiliki jaringan ring proteksi untuk mengalirkan trafik pelanggan tersebut ke tujuan yang diinginkan. Monitoring jaringan IMAN dipusatkan pada network monitoring centre (NMC) yang berada di kantor PT. Indosat. Kapasitas perangkat node SDH ini bervariasi mulai  $n \times 64$ , E1, DS3, STM-1 hingga level agregasi maksimum STM-4. Kapasitas ini dirasakan sangat kurang bila dibandingkan dengan kebutuhan pelanggan yang semakin meningkat. Pada saat diluncurkan, kebutuhan pelanggan korporat saat itu mayoritas masih berada pada level kapasitas 64 – 512 kbps. Sehingga kapasitas STM-4 dianggap cukup untuk memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut. Namun seiring dengan perkembangan bisnis maka jumlah dan kebutuhan pelanggan korporat saat ini telah meningkat dan jenis layanan yang bervariasi.

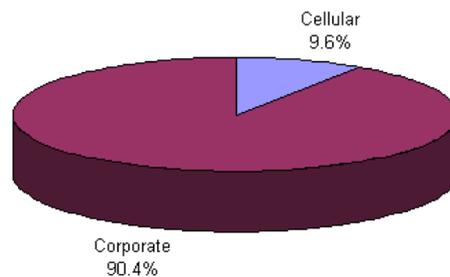
Jaringan IMAN menjangkau hampir sebagian besar gedung-gedung dan lokasi bisnis di ibukota, dengan fokus utama adalah melayani kebutuhan pelanggan korporat, terutama di area segitiga emas bisnis di kota Jakarta. Pada Gambar 1.2 menunjukkan lingkup jaringan IMAN Jakarta Namun hal ini bukan berarti bahwa IMAN hanya menjangkau pelanggan daerah bisnis segitiga emas saja, karena secara umum, wilayah yang dilayani oleh jaringan IMAN tersebut disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan korporat tersebut. Sedangkan gedung

yang ada di wilayah segitiga emas biasanya merupakan kantor pusat dari pelanggan tersebut, yang akan terhubung dengan kantor cabang atau point node pelanggan di daerah lain.



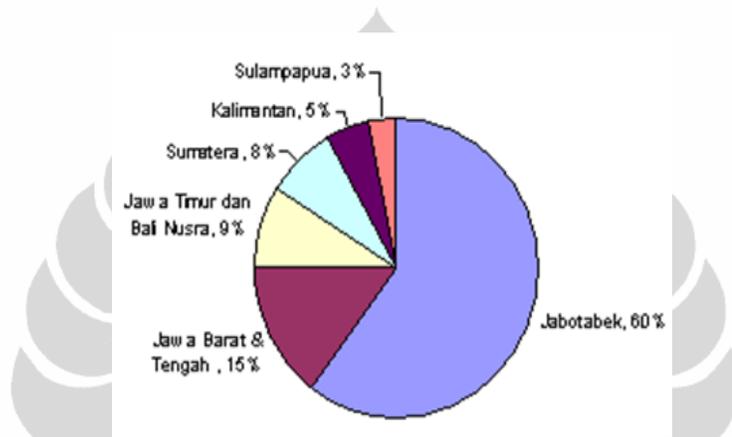
**Gambar 1.2. Wilayah jangkauan pelanggan IMAN [2]**

Selain untuk mendukung kebutuhan pelanggan korporat, jaringan IMAN juga berfungsi sebagai *Transmisi mobile backhaul* bagi jaringan seluler di sekitarnya. Dimana trafik jaringan seluler akan dibawa oleh perangkat SDH ke arah sentral BSC/MSC terdekat. Untuk komposisi utilisasi penggunaan jaringan antara pelanggan korporat dan mendukung jaringan seluler dapat dilihat pada Gambar 1.3. Terlihat bahwa mayoritas penggunaan jaringan diperuntukkan untuk melayani kebutuhan jaringan korporat.



**Gambar 1.3. Profil penggunaan jaringan IMAN [3]**

Dalam hal ini jaringan IMAN melayani kebutuhan bisnis layanan MIDI, multimedia, komunikasi data dan internet. Bisnis layanan MIDI merupakan salah satu sumber pendapatan PT. Indosat selain dari bisnis seluler dan *fixed voice*. Dari keseluruhan pendapatan MIDI, area Jabotabek merupakan penyumbang pendapatan terbesar, seperti terlihat pada Gambar 1.4. Besarnya pendapatan MIDI area Jabotabek ini karena memang sebagian besar letak kantor pelanggan yang tercatat berlangganan layanan berada di DKI Jakarta.



**Gambar 1.4. Market share revenue bisnis MIDI per Regional [4]**

Dari besaran market share tersebut sebagian besar pelanggan korporat berlokasi di daerah segitiga emas bisnis Jakarta, seperti dalam Tabel 1.1 berikut.

**Tabel 1.1. Contoh Site List Pelanggan Korporat Jaringan IMAN**

KPPTI	Kuningan Plaza	WTC	Plaza Lippo
BNI 46	Atrium Mulia	SCB	Menara Batavia
IM2 Kebagusan	Bapindo Plaza/Citibank	CCE	ITC M2
Cyber	Sumitmas Tower 2	Danamon Abdul Muis	WTC M2
WISMA DHARMALA	Ratu Plaza	Tamara Building	Arcadia
GKBI	IKPP	Ratu Prabu	Schering
BRI II	Kedubes AS	Ventura	Deplu
WISMA ANTARA	ABN Amro	Danamon Kuningan	Danamon Tugu Tani
Plaza BII	Hotel Borobudur	Danamon Asiatik	Citibank Bapindo
MENARA MULIA	Graha Irama	Grand Melia	Wisma Mulia
CHASE PLASA	Menara Cakrawala	ATD/Menara Thamrin	Plaza Hayam Wuruk
Wisma Nusantara	Sentra Mulia	Bank Indonesia	Lippo Karawaci
W. Citibank	Landmark	Aryaduta	Danamon Serpong
M Rajawali	W Hayam Wuruk	Kyoei Prince	Danamon Kebon Sirih

Saat ini usia infrastruktur jaringan IMAN tersebut mulai dimakan usia, sejak launching jaringan tersebut pada tahun 2004. Kondisi ini ditambah dengan surat penjelasan resmi dari vendor perangkat bahwa pabrikan mereka di luar negeri tidak men-support lagi produk perangkat IMAN tersebut. Sehingga perlu dipikirkan untuk strategi pemilihan teknologi Transmisi yang tepat untuk meningkatkan kecepatan dan kualitas pada jaringan IMAN tersebut.

Implementasi strategi teknologi akses tersebut harus diperhitungkan lebih matang oleh PT. Indosat. Pertimbangan kebutuhan pelanggan tetap menjadi point terpenting dalam pemilihan teknologi tersebut. Sehingga diperlukan penjarangan data kebutuhan pelanggan korporat yang sebenarnya di lapangan. Pertimbangan strategi lain adalah antisipasi kebutuhan jaringan dan perencanaan jaringan Transmisi paling tidak 5 tahun ke depan. Dengan strategi yang tepat diharapkan dalam terjadi efisiensi OPEX dan CAPEX, dalam hal pengurangan biaya frekuensi lisensi per tahun, efisiensi kebutuhan power pada setiap site, penghematan ruangan dan kemudahan instalasi dan pemeliharaan jaringan. Namun walaupun strategi tersebut menghasilkan efisiensi jaringan, tetapi solusi strategi tersebut tetap harus dapat mengakomodasi kebutuhan jaringan akses dalam kota Jakarta yang semakin besar. Sehingga menjadikan jaringan PT. Indosat tetap sebagai pilihan bagi pelanggan khususnya untuk pelanggan korporat di pusat bisnis Jakarta.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Bisnis layanan jaringan MIDI merupakan salah satu portfolio yang dimiliki oleh PT. Indosat. Salah satu target utama dalam layanan bisnis MIDI adalah para pelanggan korporat yang membutuhkan jaringan untuk menghubungkan jaringan perusahaan mereka. Dari keseluruhan pendapatan bisnis fixed, kontribusi terbesar berasal dari layanan jaringan korporat, khususnya untuk area Jakarta. Untuk mendukung layanan jaringan korporat, PT. Indosat mengandalkan pada infrastruktur perangkat jaringan IMAN yang menyediakan layanan Transmisi pada distrik bisnis kota Jakarta.

Namun kondisi saat ini infrastruktur perangkat jaringan IMAN tersebut mulai dimakan oleh usia. Sejak diluncurkan pada tahun 2004 sampai saat ini

belum ada penambahan kapasitas yang signifikan, sehingga tingkat utilisasi jaringan sudah mencapai kondisi harus segera dilakukan penambahan kapasitas jaringan. Tabel 1.2 menunjukkan kondisi kapasitas jaringan IMAN per Juni 2010.

**Tabel 1.2. Kapasitas Jaringan IMAN per Juni 2010 [5]**

	SDH Multirate	STM-1	STM-4
Kapasitas Terpasang	152	465	127
Kapasitas Terpakai	107	385	104
Kapasitas Idle	45	80	23
Prosentase Utilisasi	73.48	82.85	86.16

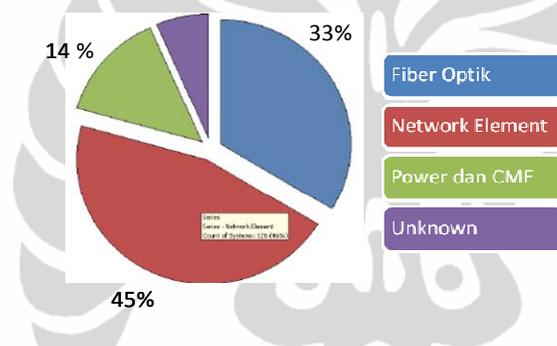
Dari Tabel 1.2 tersebut didapatkan prosentase utilisasi kapasitas jaringan IMAN sudah mencapai 75-90%. Solusi untuk menambahkan kapasitas perangkat eksisting merupakan solusi yang tidak efektif, karena perangkat tersebut telah usang dan *spare part* perangkatnya tidak lagi didukung oleh vendor perangkat tersebut [3]. Sedangkan kebutuhan pelanggan akan semakin meningkat pesat. Ditambah bahwa jaringan IMAN ini juga berfungsi sebagai Transmisi layanan seluler, maka kebutuhan kapasitas jaringan akan semakin besar.

Sedangkan dari kualitas performa jaringan pun sudah mengalami penurunan. Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat problem yang membuat kontinuitas layanan menjadi menurun. Seperti yang terlihat dalam Tabel 1.3 bahwa penyelesaian gangguan jaringan IMAN dibutuhkan waktu sampai 40 jam per kwarter I tahun 2010. Waktu penyelesaian ini sangat jauh dari standard mean time to repair ( MTTR ) yang dimiliki PT PT. Indosat yaitu waktu penyelesaian maksimal 4 jam untuk setiap gangguan.

**Tabel 1.3. Performa dan Penyelesaian Gangguan Jaringan IMAN [5]**

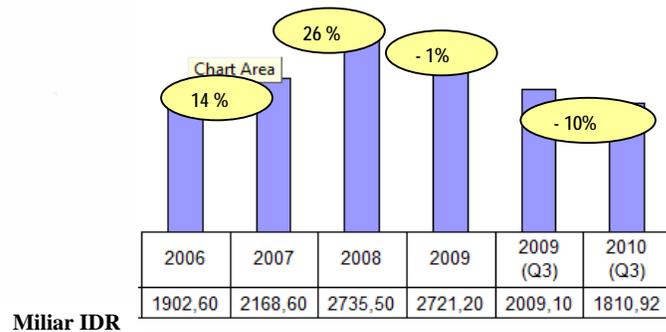
Period	Problem / Fault Number	Duration	Mean Time to Repair (MTTR)	Targeted MTTR
		(hour)	(hour / problem case)	
Q1, 2009	20	130	<b>6.5</b>	<b>4</b>
Q2, 2009	24	374	<b>15.6</b>	
Q3, 2009	27	1240	<b>45.9</b>	
Q4, 2009	25	824	<b>32.9</b>	
Q1, 2010	34	1380	<b>40.6</b>	

Untuk menelusuri gangguan jaringan tersebut, maka dilakukan kompilasi kejadian penyebab gangguan jaringan IMAN tersebut dari database monitoring perangkat. Detail data terdapat pada bagian lampiran. Dari sejumlah gangguan yang terjadi, diketahui bahwa mayoritas penyebabnya adalah disebabkan karena kualitas performa dari jaringan yang menurun, sebesar 45 %, sedangkan sisanya disebabkan karena problem fiber optik dan gangguan power listrik. Gambar 1.5 menggambarkan prosentase faktor-faktor penyebab gangguan jaringan IMAN selama tahun 2010. Prosentasi ini menunjukkan penegasan bahwa tingkat kualitas layanan jaringan IMAN semakin menurun dikarenakan menurunnya performa perangkat IMAN tersebut.



**Gambar 1.5. Faktor penyebab gangguan jaringan IMAN [5]**

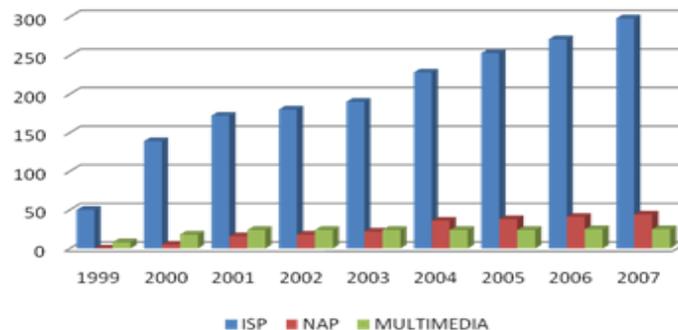
Bila dilihat dari sisi bisnis, maka pendapatan PT. Indosat dari bisnis MIDI mengalami penurunan dalam 2 tahun terakhir. Gambar 1.6 menunjukkan bahwa pendapatan pada tahun 2009 mengalami penurunan 1 % bila dibanding pendapatan tahun 2008, sedangkan untuk pendapatan sampai Q3 tahun 2010 mengalami penurunan drastis sebesar 10% bila dibandingkan dengan pendapatan Q3 tahun 2009. Salah satu yang menyebabkan penurunan ini terjadi adalah kemampuan jaringan PT. Indosat yang terbatas [3]. Selain itu diidentifikasi juga bahwa pengetahuan dari karyawan PT. Indosat mengenai jaringan IMAN masih berkuat pada layanan TDM sehingga menyebabkan kurang gencarnya variasi layanan yang dapat ditawarkan kepada pelanggan. Padahal saat ini variasi layanan terutama internet saat ini telah berkembang pesat terutama setelah berkembangnya konsep IP Ethernet.



**Gambar 1.6. Revenue MIDI 5 tahun terakhir [3] [4]**

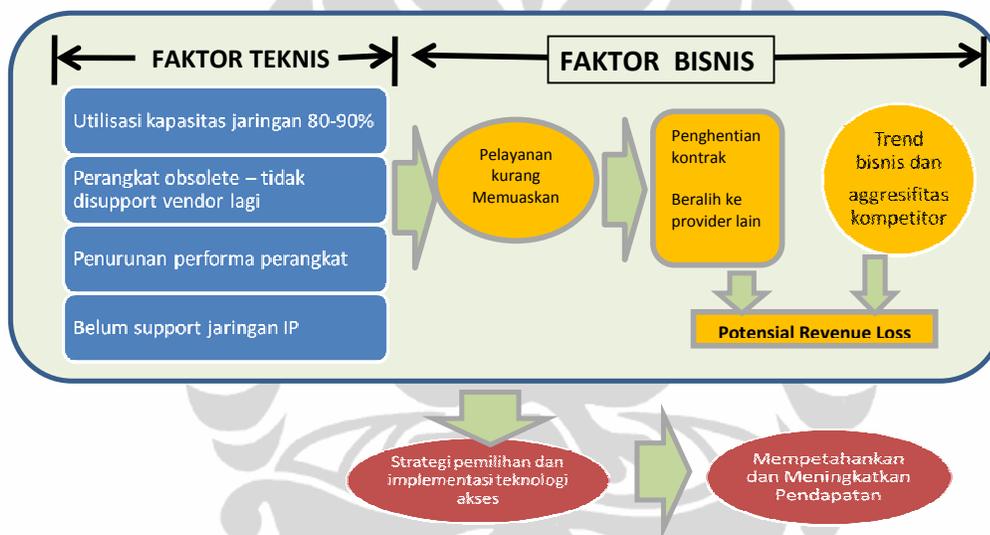
Sedangkan dari industri sendiri, pertumbuhan bisnis MIDI semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dari laporan tahunan APJII pada Gambar 1.7a. didapatkan bahwa industri multimedia dan internet terus tumbuh untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang juga tinggi. Sedangkan data IDC pada Gambar 1.7b menunjukkan nilai investasi bisnis data semakin meningkat dari tahun ke tahun. Ceruk menggiurkan ini menjadi target sasaran dari para kompetitor untuk melakukan ekspansi bisnis. Para kompetitor sangat agresif dalam menawarkan jasa layanan mereka kepada calon pelanggan. Selain dari variasi layanan yang diberikan, para kompetitor juga dapat memberikan fleksibilitas layanan dengan jenis layanan yang customized sesuai keinginan pelanggan. Hal ini menyebabkan PT. Indosat mengalami kehilangan potensi pendapatan atau *revenue loss* dari bisnis layanan MIDI ini.

#### Pertumbuhan Bisnis Jaringan Data & Internet



**Gambar 1.7. Pertumbuhan bisnis data dan internet Indonesia**

Dari identifikasi beberapa kondisi tersebut diatas, menggambarkan bahwa bisnis layanan MIDI untuk jaringan IMAN sedang mengalami permasalahan. Dari sisi faktor teknis berupa utilisasi kapasitas yang mendekati jenuh, perangkat jaringan yang telah obsolete dan juga penurunan performa perangkat. Hal ini menyebabkan kualitas layanan mengalami penurunan sehingga mengakibatkan adanya *revenue loss* bisnis layanan. Gambar 1.8. menunjukkan ringkasan identifikasi masalah yang diangkat dalam penulisan tesis ini.



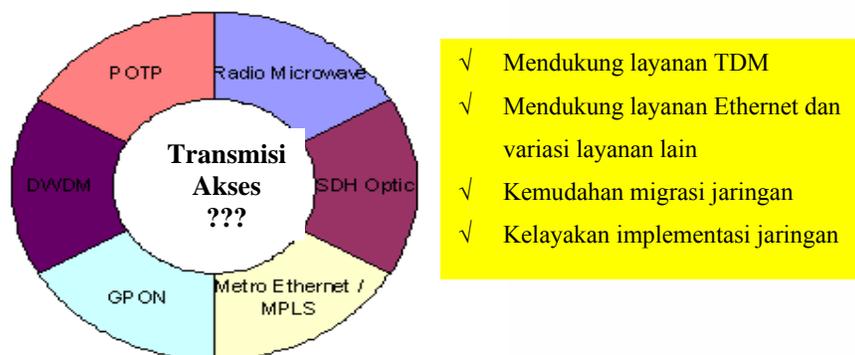
**Gambar 1.8. Identifikasi masalah**

Melihat kenyataan ini, maka strategi pemilihan teknologi transmisi yang lebih efisien dan tepat guna dapat diajukan menjadi solusi dalam mendukung penyediaan kebutuhan layanan transmisi pelanggan, sehingga dapat mempertahankan dan meningkatkan pendapatan bisnis MIDI PT. Indosat. Dalam pemilihan strategi tersebut tentu harus memperhatikan pertimbangan keuntungan dan kerugian dari alternatif teknologi transmisi yang akan dipilih sebagai solusi. Bagaimana solusi teknis peralihan (migrasi) dari jaringan eksisting kepada jaringan transmisi yang dipilih, sehingga tidak mengganggu kehandalan jaringan eksisting. Termasuk juga layanan apa saja yang dapat di-deliver dengan pilihan teknologi yang dipilih.

Selain dari pertimbangan teknis diatas, maka juga harus dipertimbangkan bagaimana nilai kelayakan investasi untuk mendukung perencanaan strategi jaringan. Secara kenyataan, PT. Indosat telah melakukan kajian internal untuk mencari solusi yang tepat bagi masalah ini. Hasil kajian tersebut masih dalam proses implementasi proyek. Solusi hasil kajian tersebut adalah tetap mempertimbangkan pertumbuhan trafik ethernet, dengan mempertahankan legacy jaringan SDH pada lokasi tertentu. Dalam penulisan tesis ini akan dilakukan analisa implementasi jaringan sebagai alternatif solusi bagi kondisi masalah yang ada pada jaringan IMAN Indosat area Jakarta.

### 1.3. Batasan Masalah

Pembahasan tesis ini akan dibatasi pada pemilihan strategi PT. Indosat dalam mengembangkan infrastruktur teknologi transmisi dalam memenuhi kebutuhan layanan fixed baik untuk data dan voice. Ada beberapa alternatif solusi teknologi sebagai kandidat seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1.9. Alternatif Radio MW tidak digunakan karena keterbatasan trafik yang dapat dihantarkan transmisi radio, sehingga kandidat terpilih adalah yang menggunakan transmisi optik sebagai medianya. Sedangkan alternatif DWDM tidak dimasukan sebagai kandidat, karena sifat DWDM yang terlalu besar dan lebih cocok sebagai media transmisi backbone. Sehingga kandidat pilihan strategi tersebut dibatasi pada 3 (tiga) buah opsi alternatif yaitu teknologi *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH), dan Metro Ethernet. Kedua platform teknologi ini dipilih menjadi salah satu kandidat platform yang akan dianalisa dalam penulisan tesis ini.



Gambar 1.9. Alternatif solusi transmisi

Pengertian jaringan transmisi yang dimaksud dalam penulisan tesis ini, adalah jaringan yang menghubungkan antara perangkat akses pelanggan dengan jaringan core Indosat. Lebih khusus lagi adalah untuk kasus jaringan IMAN Indosat Jakarta. Perangkat transmisi dalam hal ini dipasang pada tiap gedung lokasi pelanggan untuk dihubungkan dengan jaringan atau perangkat akses pelanggan. Walaupun kenyataan jaringan IMAN juga mencakupi jaringan akses ke arah pelanggan, namun dalam penulisan tesis ini hanya akan dibahas analisa jaringan transmisi yang menghubungkan perangkat akses pelanggan dengan jaringan switching core Indosat. Dalam hal ini akan dilakukan analisa pemilihan teknologi transmisi jaringan dengan alternatif solusi platform teknologi SDH dan platform Metro Ethernet.

Dalam melakukan analisa, digunakan metodologi Five Porter sebagai tool analisa. Konsep ini diperkenalkan oleh Michael Porter, merupakan strategi manajemen bisnis yang dapat digunakan untuk melihat *positioning* portfolio bisnis yang sedang dijalankan serta mendefinisikan kebutuhan pelanggan dalam industri, dan sekaligus melihat peluang penawaran produk yang bersifat potensi dan dapat membantu penyusunan tahapan strategis secara tepat. Dalam hal ini inovasi suatu produk harus diawali dengan identifikasi konsumen yang jelas. Produk yang memiliki kemungkinan dipilih konsumen adalah produk yang dapat memenuhi permintaan masyarakat dengan nilai kepuasan tertinggi. Dalam hal ini penggunaan metodologi Porter akan lebih difokuskan kepada melihat *positioning* portfolio layanan serta menentukan strategi bisnis dan pemasaran layanan MIDI PT.Indosat.

Pemilihan solusi teknologi akses tersebut dilakukan dengan membuat suatu kajian perbandingan secara teknis dan non teknis, seperti analisis trend bisnis MIDI dan jaringan korporat ke depan, termasuk juga pertimbangan ekonomis berupa nilai investasi yang dibutuhkan dalam implementasi nantinya. Penilaian yang dilakukan pemilihan teknologi dalam penulisan ini dilakukan dengan cara melakukan pembobotan untuk masing-masing item faktor pertimbangan teknis dan non teknis tersebut. Dalam hal ini skenario kajian akan dibatasi pada wilayah jaringan akses Transmisi PT. Indosat, khususnya studi kasus jaringan IMAN di area Jakarta.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tesis ini adalah:

1. Melakukan analisa kondisi eksisting jaringan transmisi IMAN PT. Indosat saat ini.
2. Melakukan analisa industri bisnis layanan jaringan korporat pelanggan PT. Indosat di area Jakarta dengan menggunakan tool analisa Five Porter, sehingga dapat mempertahankan dan meningkatkan pendapatan portfolio bisnis jaringan PT. Indosat.
3. Melakukan analisa perumusan faktor pemilihan teknologi yang akan digunakan dalam implementasi jaringan akses IMAN.
4. Melakukan perencanaan strategi impementasi jaringan transmisi untuk mendukung peningkatan pendapatan jasa jaringan PT.Indosat.

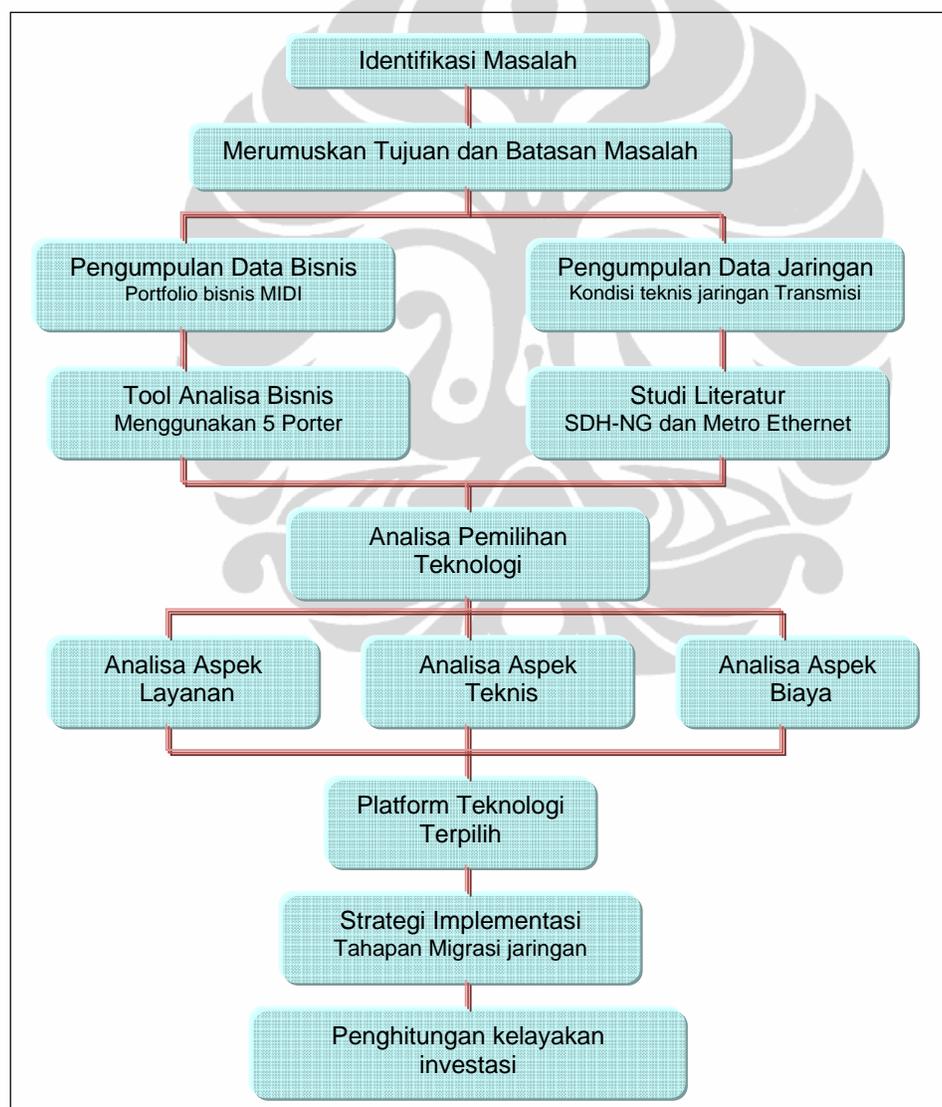
#### **1.5. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penulisan tesis ini dimulai dari identifikasi masalah serta merumuskan tujuan dan batasan masalah yang dijadikan topik tesis. Langkah selanjutnya adalah melakukan studi literatur referensi yang terkait dengan tugas tesis ini. Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah deskriptif analtik dengan melakukan studi literatur, pengumpulan data, melakukan analisa data dan diakhiri dengan kesimpulan penulisan.

Alur proses penelitian, dimulai dari tahap identifikasi permasalahan, merumuskan tujuan dan batasan masalah dan kemudian studi literatur yang terkait. Proses selanjutnya adalah pengumpulan data kondisi eksisting jaringan akses IMAN dan data revenue bisnis layanan MIDI PT. Indosat dan juga akan melakukan analisa strategi berdasarkan konsep Porter yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk hal teknis, dilakukan studi literatur untuk teknologi Transmisi SDH-NG dan teknologi Metro Ethernet yang dijadikan dua kandidat platform teknologi dalam penulisan tesis ini. Hasil dari pengumpulan data tersebut akan digunakan untuk analisa pemilihan teknologi Transmisi yang akan digunakan. Analisa pemilihan teknologi berupa faktor-faktor yang dijadikan pertimbangan dalam pemilihan teknologi. Dalam hal ini yang akan

diperbandingkan adalah platform teknologi SDH dan Metro Ethernet. Faktor yang dipertimbangkan dalam analisa pemilihan teknologi tersebut adalah aspek layanan, aspek teknis dan aspek biaya.

Hasil dari analisa pemilihan teknologi ini akan dilanjutkan dengan strategi implementasi migrasi jaringan yang akan dilakukan. Setelah strategi implementasi telah ditetapkan maka dilakukan penghitungan kelayakan investasi dari rencana implementasi jaringan ini. Juga. Serta disampaikan juga mengenai analisa industri berdasarkan Porter. Dan diakhiri dengan bagian penutup.



**Gambar 1.10. Diagram alur metode penelitian**

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Penulisan tesis ini secara garis besar disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

### **Bab I      Pendahuluan**

Menguraikan tentang latar belakang permasalahan, identifikasi masalah, tujuan penelitian, batasan permasalahan, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **Bab II     Teknologi Transmisi Jaringan**

Menjelaskan teori dan konsep implementasi teknologi Transmisi sebagai alternatif solusi teknologi yang dapat dipilih. Bab ini juga menggambarkan 2 (dua) alternatif teknologi Transmisi yaitu SDH dan Metro Ethernet.

### **Bab III    Analisa Industri Porter**

Bab ini menjelaskan analisa industri jasa jaringan PT Indosat. Alat analisa yang digunakan adalah teori analisa Porter, sebagai alat bantu dalam perumusan strategi pemilihan teknologi akses sehingga tujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan pendapatan bisnis MIDI dapat tercapai.

### **Bab IV    Analisa Strategi Implementasi Jaringan**

Pada bab ini, akan dilakukan analisa pemilihan teknologi berdasarkan aspek layanan, aspek teknis dan aspek investasi. Juga disampaikan strategi implementasi migrasi jaringan yang akan dilakukan.

### **Bab V     Penutup**

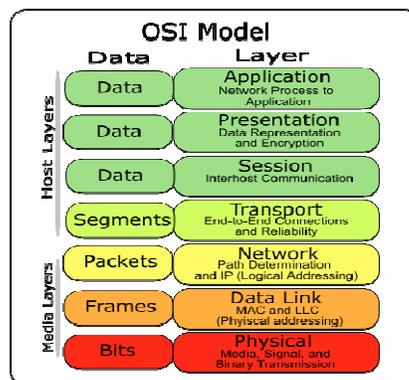
Pada bab ini berisi poin-poin penutup berdasarkan penjelasan dan pemaparan bab-bab sebelumnya.

## BAB II

### TEKNOLOGI TRANSMISI JARINGAN

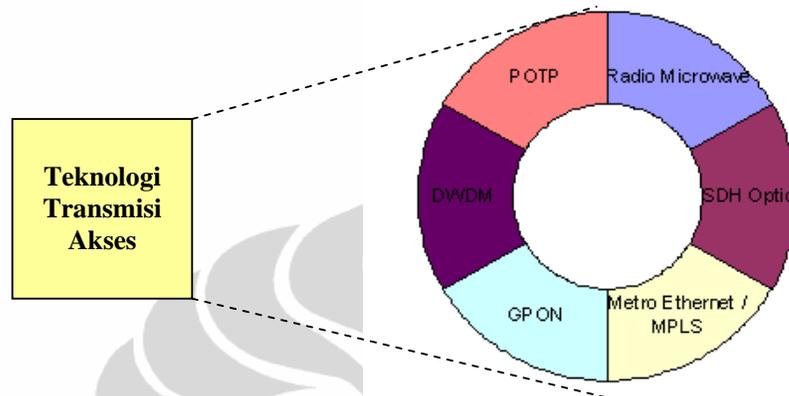
Jaringan transmisi merupakan salah satu bagian terpenting dalam sebuah konfigurasi jaringan telekomunikasi. Jaringan Transmisi ini berfungsi untuk menghubungkan jaringan core penyambung kepada terminal pelanggan. Sehingga dapat dikatakan jaringan Transmisi merupakan ujung tombak jaringan yang langsung dapat dirasakan oleh pelanggan. Bila jaringan Transmisi berkualitas baik maka pelanggan akan merasa puas dalam menggunakan jaringan. Namun sebaliknya bila kualitas jaringan Transmisi buruk, maka otomatis pelanggan akan kecewa dan berpindah menggunakan yang provider lain.

Berdasarkan penjelasan ITU, secara definisi jaringan transmisi merupakan jaringan yang menghubungkan jaringan core penyambung dengan terminal akses pelanggan [6]. Bila dilihat dalam layer OSI, maka jaringan transmisi secara umum termasuk dalam layer 1 dan 2, yaitu lapisan fisik dan data yang menghubungkan jaringan core dengan pelanggan, seperti yang terlihat di Gambar 2.1. Lapisan fisik nanti akan berhubungan langsung dengan perangkat jaringan, sedangkan lapisan data akan mengolah informasi tersebut untuk dihubungkan dengan lapisan jaringan di atasnya sampai pada aplikasi layanan. Untuk menghadapi era konvergensi ke depan, beberapa platform transmisi saat ini telah memiliki kemampuan routing jaringan, seperti yang ditampilkan oleh platform berbasis ethernet.



**Gambar 2.1. Jaringan Transmisi dan OSI layer [6]**

Saat ini terdapat beberapa alternatif solusi teknologi Transmisi yang dapat digunakan, antara lain : Radio Microwave, SDH Optik, Metro Ethernet / MPLS, GPON, DWDM, POTP, seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



**Gambar 2.2. Beberapa contoh alternatif solusi teknologi akses**

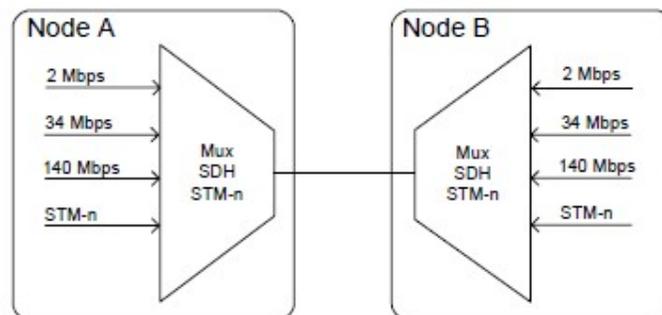
Masing-masing dari alternatif tersebut memiliki karakteristik yang berbeda satu sama lain, yang menyebabkan masing-masing alternatif solusi tersebut juga memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pada penulisan tesis ini batasan permasalahan dibatasi pada dua jenis alternatif solusi, yaitu teknologi SDH dan Metro Ethernet. Pembatasan pemilihan ini dilakukan agar dapat analisis pemilihan strategi dapat dilakukan lebih tajam.

Pertimbangan ketiga alternatif solusi tersebut didasari bahwa teknologi SDH merupakan teknologi eksisting yang masih digunakan dalam jaringan saat ini. Teknologi ini pun sangat handal dalam mendeliver layanan khususnya untuk layanan E1 tradisional. Kedepan jaringan SDH akan mengarah kepada konsep SDH Next Generation, yang diharapkan dapat lebih baik dalam mengakomodasi kebutuhan ethernet IP. Sedangkan Metro Ethernet merupakan sebuah teknologi yang diperkirakan dapat memenuhi variasi layanan pelanggan ke depan. Pada bab ini akan lebih dijelaskan bagaimana detail dari ketiga alternatif solusi Transmisi tersebut.

## 2.1. SDH Optik

### 2.1.1 Definisi dan Struktur Frame SDH

Teknologi *Synchronous Digital Hierarchy*, SDH merupakan merupakan suatu teknologi yang mempunyai struktur *Transmisi* secara hierarki dan didesain untuk mengangkut informasi (*payload*) yang disesuaikan dengan tepat dalam sebuah jaringan *Transmisi*. teknologi hirarki *multiplexing* yang berbasis pada *Transmisi* sinkron yang telah ditetapkan oleh rekomendasi ITU-T G.707. Dalam dunia telekomunikasi, sejumlah *multiplexing* sinyal-sinyal dalam *Transmisi* menimbulkan masalah dalam hal pencabangan dan penyisipan (*add/drop*) yang tidak mudah serta keterbatasan untuk memonitor dan mengendalikan jaringan *Transmisi* nya. Secara umum, hirarki *multiplexing* teknologi SDH dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Multiplexing SDH [7]

SDH memiliki dua keuntungan pokok yaitu fleksibilitas yang tinggi dalam hal konfigurasi kanal simpul-simpul jaringan dan kemampuan manajemen jaringan yang baik untuk *payload traffic*-nya maupun elemen-elemen jaringan. Secara bersama-sama, kondisi ini akan memungkinkan jaringannya untuk dikembangkan dari struktur *Transmisi* yang bersifat pasif pada PDH ke dalam jaringan lain yang secara aktif menTransmisi asikan dan mengatur informasi. Selain dua keuntungan tersebut, SDH juga memiliki beberapa keuntungan lainnya, diantaranya adalah :

- *Self-healing*, yakni pengarahannya ulang (*rerouting*) lalu lintas komunikasi secara otomatis tanpa interupsi layanan.
- Kemudahan provisi yang cepat.
- Akses yang fleksibel, manajemen yang fleksibel dari berbagai lebar pita tetap ke tempat-tempat pelanggan.
- Kemampuan memberikan informasi (*detail alarm*) dalam menganalisis masalah yang terjadi pada sistem.

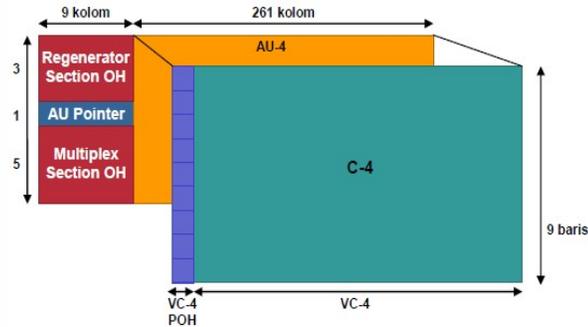
### Struktur Frame SDH

Struktur frame terendah yang didefinisikan dalam standar SDH adalah STM-1 (*Synchronous Transmisi Module level 1*) dengan laju bit 155,520 Mbit/s (155 Mbps). Ini berarti STM-1 terdiri dari 2430 *byte* dengan durasi *frame* 125  $\mu$  s. *Bit rate* atau kecepatan Transmisi untuk level STM-N yang lebih tinggi juga telah distandarisasi sebagai kelipatan bulat (1, 4, 16 dan 64) dari  $N \times 155,520$  Mbps, seperti yang terdapat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1.** Standar Frame dan Kecepatan SDH [7]

Standar Frame	Standar Kecepatan
STM – 1	155,520 Mbps (155 Mbps)
STM – 4	622,080 Mbps (622 Mbps)
STM – 16	2.488,320 Mbps (2,5 Gbps)
STM – 64	9.953,280 Mbps (10 Gbps)

Frame STM-1 tersusun atas 9 baris, setiap baris terdiri dari 270 kolom (1 kolom = 1 *byte*). Sembilan *byte* pertama pada setiap baris terdiri dari daerah *Section Overhead*, sedangkan *byte* sisanya adalah daerah informasi (*payload*). Transmisi dilakukan baris per baris, dimulai dari *byte* teratas sebelah kiri dan diakhiri oleh *byte* terbawah sebelah kanan. Struktur frame STM-1 yang membawa *payload* dalam VC-4 tampak pada Gambar 2.4.

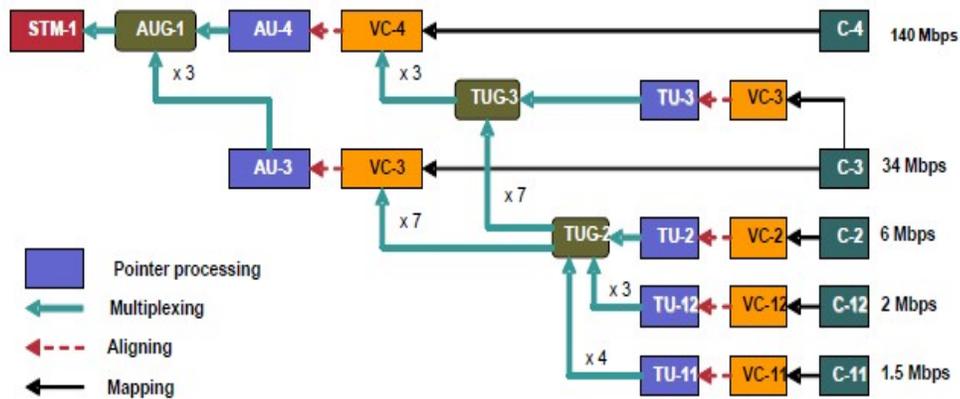


**Gambar 2.4. Struktur frame STM-1 [7]**

Bagian *section overhead* sebagai sinyal manajemen terdiri dari RSOH (*Regenerator Section Overhead*), MSOH (*Multiplex Section Overhead*) dan AU pointer[5]. RSOH berfungsi untuk pengendalian pengiriman informasi dari satu *node* ke *node* berikutnya dalam jaringan SDH. Semua elemen jaringan SDH berakhir pada RSOH. Sedangkan MSOH mengontrol setiap *section* antara *node* elemen jaringan SDH kecuali *regenerator* dan mengendalikan perantaraan Transmisi antara dua elemen *multiplexer* yang berdekatan atau sejajar. AU pointer berfungsi untuk mengatur pemetaan (*mapping*) *container* yang berisi informasi (*payload*).

### 2.1.2 Proses Multiplexing SDH

Fungsi utama *multiplexing* adalah untuk memultipleks sinyal digital yang mempunyai *bitrate* rendah ke sinyal digital yang mempunyai *bitrate* yang lebih tinggi dan menTransmisi kan informasi yang besar itu secara efisien. Dalam ITU-T G.707 direkomendasikan sistem *multiplexing* SDH seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Proses multiplexing SDH [7]

Di dalam sistem SDH dikenal tiga tahapan proses *multiplexing* yang tergantung dari sinyal masukan yang dikirimkan. Proses tersebut terdiri atas :

- **Mapping**

*Mapping* adalah proses pemetaan sinyal-sinyal PDH yang akan dibawa melalui jaringan SDH. Pertama sinyal-sinyal PDH dimasukkan ke dalam *container* tertentu (C-n) sesuai dengan laju bit masing-masing. Kemudian C-n ditambahkan *path overhead (POH)* untuk membentuk *Virtual Container (VC-n)*. Proses ini yang disebut dengan *mapping*. POH berfungsi untuk memantau kualitas dan mengidentifikasi tipe dari *Container*. VC merupakan elemen dasar yang akan dikontrol dan diatur dalam sistem SDH. Ada beberapa jenis VC yaitu VC-11, VC-12, VC-2 disebut dengan VC orde rendah dan VC-3 dan VC-4 disebut sebagai VC orde tinggi.

- **Multiplexing Orde Rendah**

- *Multiplexing* orde rendah adalah membentuk VC orde tinggi dengan melakukan *multiplexing* VC orde rendah. Untuk *multiplexing* VC orde rendah pertama kali dilakukan adalah dengan menambahkan *pointer* untuk membentuk TU (*Tributary Unit*) sesuai dengan VC-nya yang disebut dengan *aligning*. TU tersebut digabungkan untuk membentuk TUG (*Tributary Unit Group*). Kemudian menambahkan POH pada TUG sehingga terbentuk VC orde tinggi.

- **Multipleksing orde tinggi**

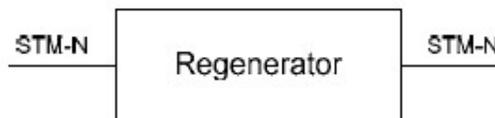
*Multipleksing* orde tinggi diperoleh dengan melakukan *multiplexing* VC orde tinggi untuk membentuk frame STM-N. VC orde tinggi bisa didapat dari *multiplexing* orde rendah atau langsung melalui pemetaan *container* C-3 dan C-4. Seperti halnya *multiplexing* orde rendah, VC orde tinggi tersebut ditambahkan *pointer* untuk membentuk *Administrative Unit (AU)* sesuai dengan VC-nya. Selanjutnya AU tersebut digabungkan untuk membentuk *Administrative Unit Group (AUG)*. Frame STM-N dibentuk dengan melakukan *multiplexing* AUG.

### 2.1.3. Elemen-elemen SDH

Suatu elemen jaringan SDH dikontrol dengan menggunakan *software*, sehingga dapat lebih fleksibel dalam penggunaan *multiplexer* dan *demultiplexer*. Elemen-elemen SDH tersebut terdiri dari regenerator, *Terminal Multiplexer (TM)*, *Add and Drop Multiplexer (ADM)*, dan *Digital Cross Connect (DXC)*.

#### 1. Regenerator

Dalam jaringan SDH, fungsi regenerator adalah untuk membangkitkan dan menguatkan sinyal SDH yang datang. Perangkat ini memperbaiki sistem *clock* dan amplituda sinyal data yang telah teredam dan berubah oleh karena adanya dispersi. Skema regenerator dapat dilihat pada Gambar 2.6.

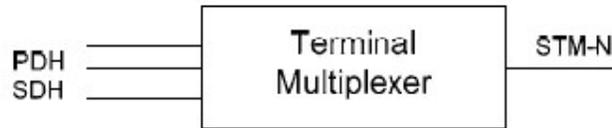


**Gambar 2.6.** *Regenerator* [7]

#### 2. TM

*Terminal Multiplexer* berfungsi untuk melakukan *multiplexing* sinyal-sinyal masukan (*tributary*) menjadi sinyal keluaran (*aggregate*). Seperti Gambar 2.7. perangkat ini digunakan untuk membentuk konfigurasi *point-to-point*. Selain itu, perangkat ini juga digunakan untuk

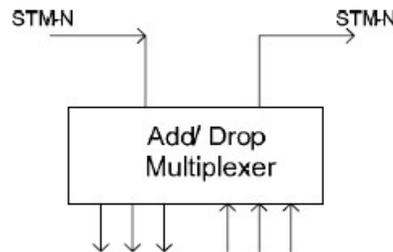
mengkombinasikan sinyal input *synchronous* dan *plesiochronous* menjadi sinyal STM-N dengan *bitrate* yang lebih tinggi.



Gambar 2.7. Terminal multiplexer [7]

### 3. ADM

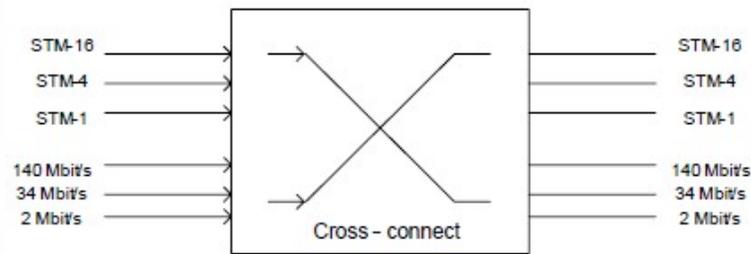
Perangkat yang berfungsi untuk memultipleks sinyal-sinyal PDH atau VC. Dan juga digunakan sebagai terminal *drop/insert* sinyal sehingga efisien dalam membentuk sistem jaringan telekomunikasi, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.8. ADM memiliki dua buah *aggregate* dengan arah yang berlainan. Jika sejumlah ADM saling dihubungkan maka akan membentuk sebuah topologi *ring*, sehingga akan mempunyai sistem keamanan yang mampu memberikan proteksi jaringan apabila terjadi gangguan.



Gambar 2.8. Add/drop multiplexer [7]

### 4. DXC

Elemen ini memiliki fungsi yang lebih luas. DXC memungkinkan terjadinya pemetaan sinyal-sinyal *tributary* PDH ke dalam *virtual container* dan juga merupakan *switching* dari berbagai macam level STM. Gambar 2.9. menunjukkan bahwa DXC dapat mengalirkan traffic payload rendah untuk dihubungkan dengan traffic dengan payload tinggi dan berlaku pula sebaliknya.



**Gambar 2.9.** *Digital cross connect [7]*

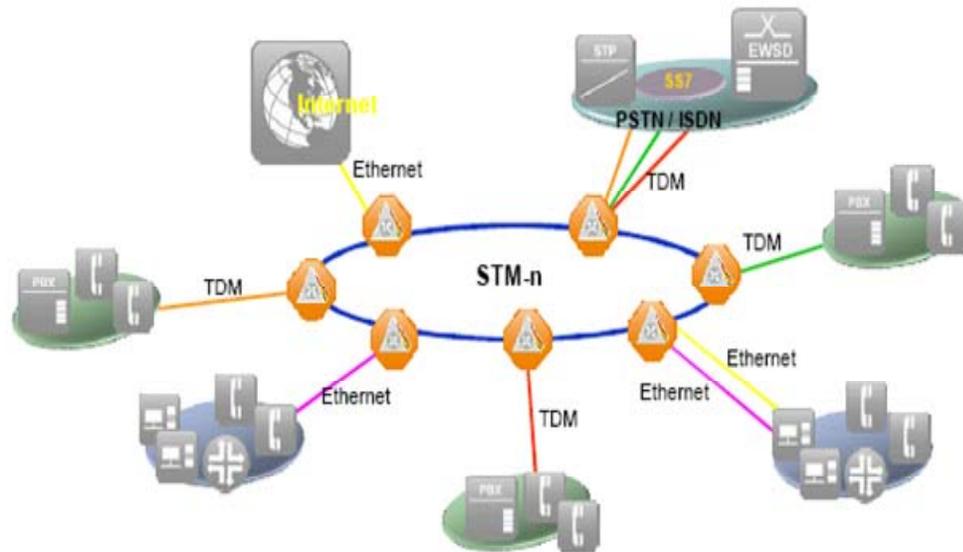
#### 2.1.4. SDH Next Generation

Kebutuhan layanan ke depan akan semakin bervariasi dengan karakteristik dasar rate kecepatan data yang semakin cepat. Untuk mewujudkan hal tersebut teknologi paket merupakan solusi efektif pada jaringan masa depan. Teknologi jaringan akan menuju pada infrastruktur paket. Tetapi infrastruktur murni paket hanya dapat diwujudkan dalam jangka waktu yang panjang. Dalam jangka pendek, provider masih harus mengoptimalkan jaringan TDM SDH eksisting.

Saat ini jaringan eksisting Indosat mayoritas menggunakan teknologi SDH. Dengan menggunakan jaringan Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Tradisional dimana antara CPE (Customer Premises Equipment) dan router masih menggunakan SDH. Sedangkan kebutuhan pelanggan mayoritas menginginkan layanan IP, maka sistem jaringan seperti ini mempunyai beberapa kendala seperti harga peralatan yang tinggi, skalabilitas yang buruk, tidak flexible pada saat penambahan bandwidth di pelanggan.

Namun bukan berarti jaringan SDH akan tamat riwayatnya, untuk menjawab kompetisi tersebut telah dikembangkan teknologi baru yang berbasis SDH yang disebut Next Generation SDH yang lebih dikenal sebagai SDH-NG. Teknologi SDH-NG ini memungkinkan layanan paket seperti layanan berbasis ethernet untuk dialirkan melalui jaringan SDH eksisting. Konsep Ethernet over SDH atau yang lebih dikenal sebagai EoS merupakan konsep yang dapat mengalirkan berbagai layanan termasuk ethernet kedalam jaringan SDH. Ethernet over SDH merupakan kelanjutan dari pengembangan teknologi SDH yang banyak dipakai pada saat ini sebagai hirarki pemultiplekan yang berbasis pada Transmisi sinkron. Ethernet over SDH membantu untuk mengembangkan jaringan SDH agar menjadi jaringan data yang berefisiensi tinggi. Seperti yang terlihat pada gambar

2.10. Solusi ini juga menawarkan level kapasitas agregasi yang jauh lebih tinggi dari sebelumnya dapat mencapai 80 Gbps.



**Gambar 2.10. Topologi umum jaringan SDH-NG**

Selain itu teknologi SDH-NG juga telah memiliki kemampuan fungsi Layer 2 yang merupakan fungsi pengalamatan trafik jaringan. Fungsi ini merupakan peningkatan dari konsep SDH sebelumnya yang hanya berada pada jaringan fisik atau layer 1 OSI. Dengan mayoritas jaringan masih menggunakan konsep SDH, maka dengan solusi SDH-NG diharapkan proses migrasi jaringan akan berjalan mudah dan efisien.

## 2.2. Metro Ethernet

### 2.2.1 Definisi Jaringan Metro Ethernet

Jaringan Metro Ethernet umumnya didefinisikan sebagai bridge dari suatu jaringan atau menghubungkan wilayah yang terpisah juga menghubungkan LAN dan WAN atau backbone network yang umumnya dimiliki oleh service provider. Jaringan *Metro Ethernet*, secara harfiah berarti jaringan komunikasi data yang berskala metro, seperti kota besar Jakarta dengan menggunakan teknologi *Ethernet* sebagai protokol Transmisi data. Sehingga teknologi *Metro Ethernet* merupakan salah satu perkembangan dari teknologi Ethernet yang dapat menempuh jarak yang luas berskala perkotaan dengan dilengkapi berbagai fitur yang seperti terdapat pada jaringan Ethernet umumnya [8]. Teknologi Ethernet sendiri memiliki standar IEEE 802.3 [9], di mana terdapat tiga jenis Ethernet yang di bedakan berdasarkan kecepatan akses datanya, yaitu :

- a. Ethernet : memiliki kecepatan akses data 10 Mbps
- b. Fast Ethernet : memiliki kecepatan akses data 100 Mbps
- c. Gigabit Ethernet : bias juga di sebut Gbic Ethernet.  
Gbic Ethernet memiliki kecepatan akses 1000 Mbps atau 1 Gbps.

Teknologi Metro Ethernet dapat digunakan oleh perusahaan pelanggan korporat, untuk menghubungkan kantor-kantor cabang mereka ke dalam sistem intranet yang ada di dalam perusahaan tersebut. Metro Ethernet merupakan salah satu solusi teknologi untuk *High End Market* dalam memberikan solusi terintegrasi untuk layanan voice, data dan video. *Metro ethernet network* memiliki karakteristik antara lain :

- a. Teknologi IP optik berbasis Ethernet.
- b. Dapat mengakomodasi layanan berupa voice, data, high speed internet access dan video
- c. Kecepatan tinggi hingga Gigabit Ethernet/1000Mbps

Telekomunikasi berbasis internet protocol saat ini berada pada tahap perkembangan yang menakjubkan. Hampir di semua operator telekomunikasi

mengarahkan migrasi jaringan mereka menuju teknologi yang berbasis IP. Hal ini disebabkan teknologi IP sangat cocok dengan kebutuhan kecepatan tinggi. Untuk menunjang kebutuhan akan akses berkecepatan tinggi, teknologi *Metro Ethernet* menawarkan banyak keuntungan yang diperoleh, antara lain :

- Harga perangkat berbasis teknologi ini sangat bersaing di pasaran hal ini karena penggunaannya yang sangat luas, bahkan hampir semua perangkat jaringan menggunakan *interface* ini.
- Tidak memerlukan investasi perangkat modem/mux ataupun konverter, karena dapat langsung dihubungkan dengan kabel UTP /Ethernet – RJ45
- Fleksibel, dalam hal variasi layanan dan upgrade/downgrade terhadap servis yang diinginkan hampir tidak ada biaya yang perlu dikeluarkan.
- **Manageable bandwidth**, kebutuhan bandwidth dapat diberikan sesuai kebutuhan pelanggan.
- **Kemudahan operasional**, bagi orang yang telah terjun di komunikasi data, maka hampir semua perangkat komunikasi data pasti menggunakan *interface* Ethernet, khususnya untuk keperluan LAN dan WAN sederhana .
- **Kehandalan yg terjamin**, menggunakan sistem proteksi baik yg berbasis SDH maupun Ethernet

### 2.2.2 Layanan Metro Ethernet

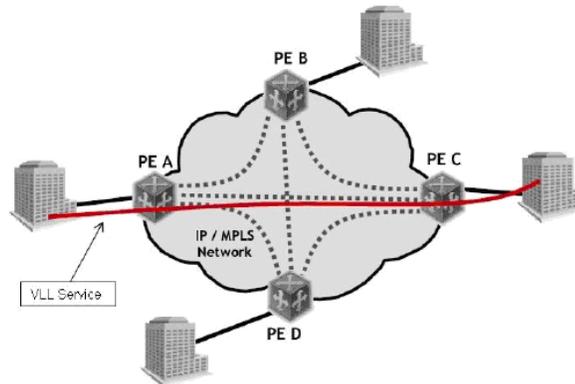
Secara teknologi, *Metro Ethernet* dapat dimanfaatkan untuk beragam layanan seperti dibawah ini [8]:

- Layanan *Ethernet Line*
- Layanan *Ethernet Transparent LAN (LAN-to-LAN)*
- Layanan TDM
- Layanan *Metro Ethernet Private Line (VPN)*
- Layanan *Customized Ethernet Private Network*

Sedangkan jenis-jenis konfigurasi layanan yang dapat diberikan oleh jaringan Metro Ethernet ini adalah sebagai berikut :

#### a. Layanan E-Line (Point-to-Point)

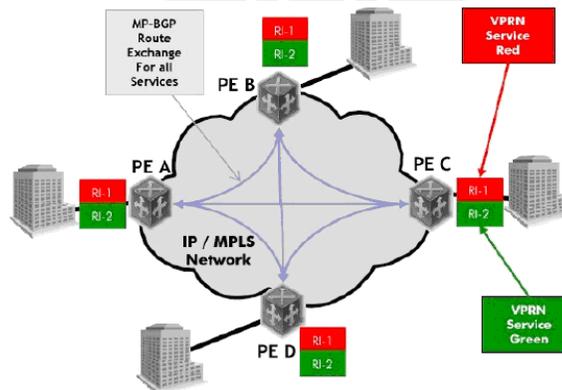
Secara sederhana, layanan ini memberikan koneksi dari satu titik ke satu titik yang lain, seperti yang pada Gambar 2.10. Dimana PE A akan berhubungan dengan PE C. Sering disebut pula dengan Virtual Leased Line (VLL).



**Gambar 2.11. Layanan Point-to-Point [7]**

b. Layanan E-LAN (Point/Multipoint-to-Multipoint)

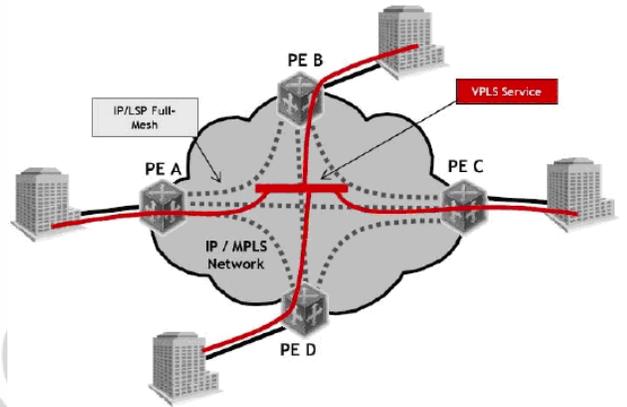
Layanan ini dapat disebut sebagai Virtual Private LAN Service (VPLS). Layanan ini merupakan layanan layer 2 dan memberikan koneksi dari satu atau lebih titik ke beberapa titik yang lain. Seperti terlihat pada Gambar 2.12, dimana PE A dapat berhubungan dengan PE B, PE C dan PE D pada saat bersamaan.



**Gambar 2.12. Layanan E-LAN [8]**

c. Layanan IP VPN (Point/Multipoint-to-Multipoint)

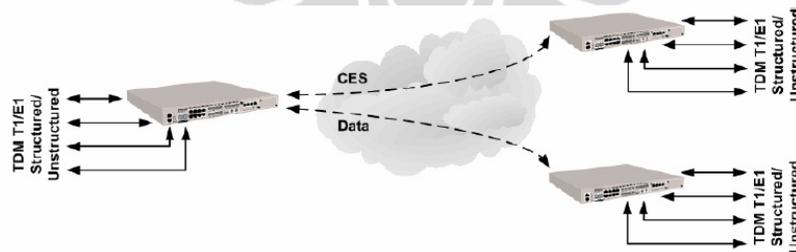
Nama lain layanan ini disebut dengan Virtual Private Routed Network (VPRN). Layanan ini merupakan layanan layer 3 dan memberikan koneksi dari satu atau lebih titik ke beberapa titik yang lain, seperti terlihat pada Gambar 2.13. Layanan ini biasanya digunakan oleh perusahaan sebagai jaringan Transmisi data.



**Gambar 2.13. Layanan IP VPN [8]**

d. Circuit Emulation Service (CES)

CES adalah suatu metode untuk membuat suatu sirkuit berbasis TDM diatas suatu IP/MPLS network. Gambar 2.14 menunjukkan bahwa trafik berbasis TDM dapat dibawa pada jaringan IP/MPLS dengan menggunakan konsep CES ini.



**Gambar 2.14. Layanan CES [8]**

### 2.2.3 Kualitas Layanan Metro Ethernet

Untuk menentukan tingkat kualitas layanan ( Quality of Services ) maka dilakukan pembagian kelas layanan Metro Ethernet yang didefinisikan sebagai layanan yang ditawarkan berdasar kepada parameter berikut :

- a. Kelas layanan Identifier
- b. Frame Delay
- c. Frame Jitter
- d. Frame Loss

Dalam Tabel 2.2 menunjukkan contoh nilai parameter kualitas layanan yang dapat diimplementasikan pada jaringan Metro Ethernet.

**Tabel 2.2. Contoh Parameter Kualitas Layanan Metro E [9]**

Class of Service parameters	Example Value
Class of Service Identifier	CE-VLAN CoS (802.1p) = 6
Frame Delay	< 10ms
Frame Jitter	< 1 ms
Frame Loss	< 0.01% (99 <sup>th</sup> percentile)



## BAB III

### ANALISA BISNIS LAYANAN JARINGAN MIDI

#### 3.1. TEORI ANALISA INDUSTRI PORTER

Pada bab ini akan dilakukan analisa industri jasa jaringan dengan menggunakan sebuah tools metode analisa. Sasaran yang ingin dituju adalah untuk mengetahui kondisi kekinian industri sekaligus tingkat kompetitif dalam industri jasa jaringan. Bisnis layanan korporat yang dibahas dalam hal ini termasuk bagian industri jasa jaringan. Salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk menganalisa industri adalah Metode Five Porter. Tujuan dari metode ini adalah untuk menemukan posisi dan kondisi dalam industri dimana perusahaan dapat mempersiapkan diri dan menyusun strategi dengan sebaik-baiknya terhadap kekuatan tekanan persaingan atau dapat mempengaruhi tekanan tersebut secara positif.

Pemodelan penggunaan metode analisis ini dikembangkan pertama kali oleh Michael Porter dari Harvard Business School pada tahun 1981 [29]. Kemudian pada perkembangannya dapat digunakan oleh berbagai perusahaan ataupun institusi lembaga lain untuk menganalisa kondisi bisnis industri yang sedang dijalankan. Secara konvensional alat ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi apakah suatu produk baru, layanan atau suatu bisnis dapat menghasilkan suatu keuntungan atau tidak. Adapun pokok perumusan strategi bersaing adalah bagaimana menghubungkan perusahaan dengan lingkungannya, terutama lingkungan industrinya. Terdapat lima kekuatan yang menentukan daya tarik jangka panjang intrinsik suatu pasar atau segmen pasar industri tertentu. Kelima faktor kekuatan tersebut seperti dapat ditunjukkan, sebagai berikut :

1. Persaingan perusahaan pesaing dalam industri (*Rivalry among competitor*)
2. Ancaman pesaing baru (*Threat of new entrants*)
3. Ancaman produk pengganti (*Threat of substitutes*)
4. Kekuatan pembeli (*Bargaining power of buyers*)
5. Kekuatan pemasok (*Bargaining power of supplier*)

Kekuatan-kekuatan persaingan yang terdapat dalam gambar diatas dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut :

### 3.1.1. Perusahaan Pesaing dalam Industri

Ancaman dari kekuatan persaingan segmen yang ketat dan banyaknya pesaing yang agresif menjadikan suatu segmen pasar menjadi kurang menarik atau tidak menarik. Ancaman tersebut sangat bergantung pada faktor-faktor berikut :

a. Tinggi rendahnya intensitas persaingan

Intensitas ini merupakan akumulasi dari sejumlah faktor struktural yang saling berinteraksi , antara lain :

- Jumlah pesaing yang banyak dan seimbang
- Ketiadaan diferensiasi atau biaya pengalihan (*Switching costs*)
- Penambahan kapasitas dalam jumlah besar
- Pesaing yang beragam
- Rintangan keluar (*exit barrier*) yang tinggi

b. Mengalihkan Persaingan

Tingkat kesulitan pengalihan persaingan sangat ditentukan oleh tingkat diferensiasi produk dari para pesaing. Semakin rendah tingkat diferensiasi produk maka semakin sulit mengalihkan persaingan, sehingga semakin kuat ancaman dari kekuatan persaingan segmen industri tersebut. Sebaliknya, semakin tinggi tingkat diferensiasi produk antar pesaing dalam industri maka lebih mudah untuk melakukan pengalihan persaingan untuk mengurangi ancaman dari para pesaing industri.

c. Rintangan Keluar dan Rintangan Masuk

Rintangan masuk ke dalam suatu industri ditentukan oleh banyak faktor , antara lain yaitu penguasaan teknologi, kekuatan modal untuk investasi, dan penguasaan pasar.

### **3.1.2. Ancaman Pendatang Baru**

Pendatang baru atau produk baru bagi suatu industri membawa kapasitas baru, meramaikan persaingan, memperoleh pangsa pasar dan posisi bersaing serta sering juga membawa pendekatan pemasaran baru yang lebih memuaskan kebutuhan pelanggan.

Peluang adanya ancaman dari pendatang baru ke dalam suatu industri sangat tergantung pada tinggi rendahnya rintangan masuk dan rintangan keluar industri yang bersangkutan.

- a. Rintangan Masuk (*barrier to entry*) yang dapat meliputi beberapa faktor berikut ini :
  - Skala yang ekonomis
  - Diferensiasi produk
  - Kebutuhan modal/investasi
  - Biaya peralihan untuk memasuki saluran distribusi
  - Kebijakan dan peran pemerintah
- b. Harga penghalang masuk, yaitu struktur harga yang berlaku serta persyaratan yang berkaitan seperti kualitas dan pelayanan yang menyeimbangkan ganjaran (*rewards*) masuk dengan perkiraan biaya, mengatasi hambatan structural, dan menghadapi risiko tindakan perlawanan. Dan juga adanya hambatan karena harus membutuhkan pengalaman dan tingkat skala yang memadai.

### **3.1.3. Ancaman Produk Pengganti**

Produk pengganti adalah produk-produk yang menjalankan fungsi yang sama. Segmen pasar menjadi tidak menarik jika terdapat produk substitusi yang senantiasa membatasi harga dan laba. Pada kasus ini yang patut mendapat perhatian besar adalah produk-produk yang harga dan prestasinya cenderung lebih baik serta dihasilkan oleh industri yang berlabanya tinggi.

### **3.1.4. Ancaman Posisi Pembeli**

Ancaman dapat juga datang dari peningkatan kekuatan posisi tawar pembeli, dimana pasar (segmen pasar) mejadi tidak menarik jika pembeli

memiliki potensi posisi tawar yang kuat atau meningkat. Ada beberapa penjelasan terkait kekuatan posisi pembeli sebagai berikut :

- a. Kekuatan pembeli semakin kuat jika :
  - Kelompok pembeli terpusat atau pembelian dalam jumlah besar
  - Produk yang dibeli merupakan bagian yang relative besar
  - Produk yang dibeli adalah produk standard
  - Pembeli mendapatkan laba kecil
  - Ancaman pembeli untuk melakukan integrasi balik
  - Produk industri tidak penting bagi mutu produk atau jasa pembeli
  - Pembeli memiliki informasi lengkap
- b. Perusahaan dapat melakukan strategi dan seleksi pembeli menurut kualitasnya untuk mengubah kekuatan pembeli dapat ditinjau dari segi:
  - Kebutuhan pembeli versus kemampuan perusahaan
  - Potensi pertumbuhan pembeli (tingkat pertumbuhan industri, tingkat pertumbuhan segmen pasar utama dan pangsa pasar)
  - Posisi struktural (posisi tawar pembeli terhadap harga)
  - Biaya pelayanan

### **3.1.5. Ancaman Posisi Pemasok**

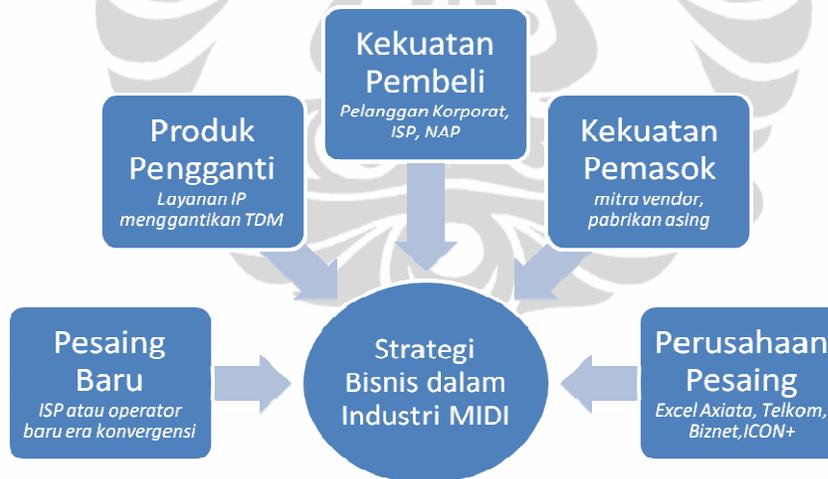
Ancaman juga datang dari peningkatan kekuatan posisi tawar para pemasok, dimana pasar (segmen pasar) menjadi tidak menarik jika pemasok memiliki potensi atau posisi tawar yang kuat atau meningkat seperti dominan mengendalikan harga, kualitas, dan kuantitas yang mereka pasok. Berikut beberapa penjelasan terkait ancaman dari pemasok.

- a. Kekuatan pemasok semakin kuat bila :
  - Pemasok secara dominan lebih terkonsentrasi
  - Pemasok tidak menghadapi produk substitusi
  - Produk pemasok merupakan masukan penting bagi bisnis pembeli
  - Produk kelompok pemasok terdiferensiasi atau pemasok telah menciptakan biaya peralihan.

- b. Kekuatan tenaga kerja sebagai pemasok. Posisi tawar tenaga kerja menjadi semakin kuat apabila ketrampilan mereka semakin tinggi dan langka, ketersediaan pasar tenaga kerja terbatas.
- c. Kekuatan pemasok merupakan faktor eksternal perusahaan yang sulit dirubah tetapi dapat dihadapi dengan strategi berikut :
  - Pembelian terpecah
  - Menghindari biaya peralihan
  - Membantu menemukan sumber-sumber pengganti
  - Menetapkan dan memantapkan standarisasi

### 3.2. IDENTIFIKASI VARIABEL DAN INDIKATOR TEKANAN

Analisis kompetitif industri dengan menggunakan model Porter didasari pada lima hal utama, yaitu ancaman pesaing baru, ancaman dari produk pengganti, kekuatan pembeli, kekuatan pemasok, dan persaingan diantara perusahaan pesaing yang ada. Dalam lingkup industri jasa jaringan MIDI Indosat, kelima faktor tersebut dapat digambarkan pada Gambar 3.1. berikut.



**Gambar 3.1. Lima kekuatan analisis Porter**

Untuk melakukan analisis potensi kompetitif bisnis layanan jasa jaringan terhadap lingkungannya di industri telekomunikasi diperlukan identifikasi dari masing-masing variabel dan indikator-indikator spesifik yang terkait, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel-tabel dibawah ini.

**Tabel 3.1. Variabel dan Indikator Analisis Industri**

<b>Kekuatan Perusahaan Pesaing</b>		
<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>
1	Jumlah Pesaing	Jumlah pesaing dan ragamnya
2	Diferensiasi Produk	Kurangnya Diferensiasi produk
3	Penambahan kapasitas	Penambahan kapasitas besar
4	Biaya beralih pemasok	Biaya beralih pemasok rendah
<b>Ancaman Pendetang Baru</b>		
<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>
1	Infrastruktur Jaringan	Penggelaran jaringan kompetitor baru tidak harus berupa infrastruktur yang end-to-end
2	Skala Ekonomi	Kompetitor baru tidak harus mengeluarkan investasi yang besar
3	Kebijakan Pemerintah	Kebijakan pemerintah sangat kondusif dalam melahirkan para pendatang baru
<b>Ancaman Produk Pengganti</b>		
<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>
1	Produk pengganti	Adanya produk pengganti
2	Tarif produk pengganti	Tarif produk pengganti lebih murah
3	Biaya Peralihan Produk	Biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan peralihan produk rendah
<b>Kekuatan Pembeli</b>		
<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>
1	Pembeli terpusat	Pembelian produk dilakukan oleh kelompok pembeli terpusat
2	Informasi Produk	Informasi produk mudah didapatkan pembeli lebih mengetahui produk yang akan digunakan
3	Sensitivitas Biaya	Pembeli cenderung menekan biaya untuk sewa bandwidth
4	Peralihan Provider	Dana yang dibutuhkan untuk berpindah provider rendah
<b>Kekuatan Pemasok</b>		
<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>
1	Dominasi Pemasok	Pemasok perangkat layanan didominasi oleh beberapa perusahaan terpusat
2	Kebijakan Pemerintah	Pemerintah mendukung masuknya dan berkembangnya pemasok
3	Peralihan Pemasok	Kualitas produk pemasok sangat penting bagi penyedia jasa NAP

Untuk membantu menganalisis indikator dari setiap variabel pada tabel variable dan indikator diatas maka diperlukan asumsi pembobotan dengan kriteria sebagai berikut :

a. Untuk kesesuaian indikator-indikator dengan kondisi saat ini di industri telekomunikasi, maka hasilnya ditentukan dengan nilai :

**0** : apabila tidak sesuai dengan kondisi pada indikator

**1** : apabila sesuai dengan kondisi pada indikator

b. Sedangkan untuk pembobotan tekanan dapat dilakukan dengan menggunakan persentase rata-rata indikator yang sesuai yaitu yang memiliki nilai 1 terhadap keseluruhan jumlah indikator dalam suatu tekanan, maka tekanan akan diberikan nilai dengan lebar interval sebagai berikut :

*LOW* : 0 % - 33,33%

*MEDIUM* : 33,34% - 66,66%

*HIGH* : 66,67% - 100%

Kondisi tekanan dari setiap kekuatan akan menunjukkan potensi kompetitif yang dimiliki dari layanan jasa jaringan. Tahapan selanjutnya setelah proses identifikasi terhadap seluruh tekanan dari masing-masing komponen adalah melakukan perhitungan kekuatan dari setiap tekanan dengan menggunakan data yang ada berdasarkan kondisi dan lingkungan di industri telekomunikasi. Dari hasil tersebut akan terlihat bahwa tekanan terhadap potensi keunggulan kompetitif untuk layanan jasa jaringan Indosat ini memiliki tekanan yang rendah, sedang atau tinggi. Bila nilai dari masing-masing tekanan tersebut adalah rendah maka potensi dari keunggulan kompetitif tersebut akan tinggi dan juga sebaliknya.

### **3.3. ANALISIS INDUSTRI JASA JARINGAN INDOSAT**

Pada sub bab ini akan didetailkan pembahasan detail dari analisis industri jasa jaringan korporat Indosat. Analisis ini menggunakan metode Porter yang teori dan penghitungan variabel tekanan pada sub bab 4.1. dan 4.2 di atas.

#### **3.3.1. Persaingan Industri**

##### **3.3.1.1. Jumlah pesaing**

Sejak dibukanya era kompetisi dalam dunia telekomunikasi Indonesia, maka tidak ada sebuah perusahaan yang mendominasi kekuatan industri. Bila dahulu industri jasa jaringan didominasi oleh PT. Telkom dan PT. Indosat, maka saat ini jumlah perusahaan pemain dalam industri jasa jaringan sudah banyak.

Beberapa contohnya adalah Telkom, Indosat, Excel Axiata, Biznet, Lintasarta, IM2, Moratel, ICON+, CBN dan First Media. Khusus untuk Lintasarta dan IM2, keduanya merupakan anak perusahaan PT. Indosat, tetapi kebijakan yang ditetapkan oleh Indosat sebagai induk perusahaan adalah memberikan ruang kepada kedua anak usaha itu untuk bergerak menawarkan layanan produk di dalam industri jasa jaringan. Sehingga dimungkinkan dan telah terjadi ada persaingan antara penawaran dari Indosat sebagai holding dan Lintasarta atau IM2 sebagai anak perusahaan. Berikut adalah tabel perusahaan pesaing dalam industri.

**Tabel 3.2. Perusahaan Pesaing dalam Industri**

<b>NO</b>	<b>Nama Operator</b>	<b>Contoh Produk Layanan</b>
1	Telkom	E-Line, E-LAN, IPVPN Metro Ethernet
2	Excel Axiata	Domestik Xinet Leased Line service Dedicated Connection Domestik IP-VPN MPLS
3	Biznet	MetroWAN Intercity WAN E-Line, E-LAN, IPVPN Dedicated Line Internet Access
4	ICON+	Internet corporate IFAST ( SOHO-HRB Internet ) IP VPN MPLS
5	CBN	CBN Wiring CBN Data Communication Internet Dedicated
6	First Media	First Metro Fast Net Corporate
7	Indosat M2	IM2-Link IM2-Broadband
8	Lintasarta	High Speed LAN WAN Global Ethernet Metro Ethernet Dedicated

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah perusahaan pesaing dalam industri cukup banyak dan ini menunjukkan persaingan dalam industri semakin ketat dan dinamis.

### **3.3.1.2. Diferensiasi produk**

Jenis produk jasa jaringan yang ada saat ini di pasar sangat bervariasi dan beragam. Bila dahulu layanan jaringan masih didominasi dengan jenis layanan leased line TDM E1 konvensional, maka tren saat ini lebih mengarah kepada

layanan IP Ethernet dengan kapasitas yang lebih besar. Dalam Tabel dijelaskan contoh jenis produk jasa jaringan yang dimiliki oleh masing-masing perusahaan. Diferensiasi produk ini dapat terjadi karena adanya perbedaan jenis perangkat yang digunakan, pendekatan solusi marketing yang dijalankan, dan juga kebijakan tertentu dari masing-masing perusahaan. Sebagai contoh PT. Telkom dalam hal ini memiliki kebijakan untuk tidak lagi melayani permintaan jasa layanan leased line yang berkapasitas kecil. PT. Telkom lebih fokus untuk segmen pelanggan kapasitas besar dan berbasiskan layanan IP Ethernet. Atau BizNet yang menawarkan jenis layanan yang bersifat kustomisasi sesuai kebutuhan pelanggan. Tabel 3.3 menunjukkan beberapa contoh jenis variasi produk yang ada dalam industri.

**Tabel 3.3. Contoh Variasi Produk dalam Industri**

Segmen Korporat	Segmen UKM	Segmen Networking
<b>Network Service</b>	<b>Internet Service</b>	Internet Exchange
Global Ethernet	MetroNET	Global IP Network
InterCityWAN	Wireless Hotspot	Google Earth Map
Metro Dark Fiber		InterCity Network
MetroWAN	<b>Hosting Service</b>	Metro Ethernet
	Anti Spam Virus	Metro FTTH
<b>Internet Service</b>	Domain	MPLS Network
Dedicated Line	Linux Hosting	
Global IP Transit	VPS Hosting	
	Windows Hosting	
<b>Hosting Service</b>		
Cloud Hosting	<b>Voice Service</b>	
Cloud Server	max3 phone	
Cloud Storage		
Data Center		
Dedicated Server		
Managed Service		

Dari paparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa diferensiasi produk dalam industri sangat beragam sehingga hal ini menandakan adanya suatu kekuatan yang cukup mempengaruhi dalam industri.

### 3.3.1.3. Biaya Peralihan

Biaya peralihan merupakan biaya yang dibutuhkan oleh provider untuk berpindah dari satu pemasok kepada pemasok yang lain, atau disebut pula *switching cost*. Dalam hal ini biaya yang dibutuhkan dapat mencakup biaya investasi perangkat dan biaya operasional dalam mendukung proses peralihan tersebut. Termasuk biaya operasional adalah untuk melakukan dismantling dan relokasi perangkat, pelatihan teknologi perangkat kepada karyawan dan lainnya. Tabel 3.4 berikut memaparkan contoh biaya peralihan yang dibutuhkan oleh provider.

**Tabel 3.4. Biaya Peralihan Provider**

Item Investasi	Rate	Nilai Investasi	Keterangan
Perangkat SDH *)	USD	40,000	untuk level STM-16
Perangkat Metro Ethernet **)	USD	30,000	untuk level 10 Gbps
Perangkat Rectifier ***)	USD	6,000	3 modul 16 A
Instalasi Material	IDR	10,000,000	
Dismantling dan Relokasi	IDR	5,000,000	
Pelatihan Perangkat SDH	IDR	30,000,000	Paket Lokal
Pelatihan Perangkat Metro E	IDR	30,000,000	Paket Lokal

Dari tabel biaya diatas, menunjukkan bahwa dibutuhkan biaya peralihan yang cukup besar bagi para provider dalam proses peralihan pemasok. Biaya peralihan yang besar ini menjadi salah satu kekuatan analisis porter dalam industri.

### 3.3.1.4. Pertambahan Kapasitas

Seiring dengan pertumbuhan permintaan kapasitas pelanggan, maka kapasitas jaringan yang dimiliki provider terus bertambah dan meningkat. Bila dahulu kapasitas jaringan hanya didominasi oleh trafik TDM dengan kapasitas level E1, maka pertumbuhan saat ini sudah mencapai level agregasi STM-64. Apalagi ditambah dengan kebutuhan trafik IP Ethernet yang terus meningkat. Sebagai contoh pada Tabel 4.5 yang menunjukkan perubahan kapasitas level agregasi dari jaringan IMAN Indosat. Dimulai dari tahun 2003 untuk kapasitas SDH level STM-4 maka berubah menjadi level STM-16 di tahun 2007 dan menjadi level STM-64 di tahun 2010. Sedangkan di sisi kapasitas trafik Ethernet

dari level 2,5 Gbps di tahun 2007 berubah menjadi kapasitas setara 10 Gbps di tahun 2010.

**Tabel 3.5. Pertumbuhan Kapasitas Jaringan**

Jenis Traffic / Tahun	2003	2007	2010
Traffic SDH	STM-4	STM-16	STM-64
Traffic Ethernet		2,5 Gbps	10 Gbps

*Sumber data diolah*

Adanya penambahan kapasitas jaringan dalam jumlah kapasitas yang besar maka menunjukkan tumbuh dan meningkatnya kebutuhan jaringan dalam industri. Hal ini juga menjadi salah satu faktor kekuatan porter dalam industri.

### **3.3.2. Pendetang Baru**

#### **3.3.2.1. Infrastruktur Jaringan**

Saat ini dunia tekonologi telekomunikasi telah berkembang sangat pesat. Bila dulu sebuah operator ingin menggelar layanan telekomunikasi maka dibutuhkan investasi infrastruktur jaringan yang lengkap dan terintegrasi. Namun saat ini, sebuah operator telekomunikasi dapat menawarkan produk ke masyarakat tanpa harus memiliki jaringan end-to-end. Sebagai contoh adalah konsep MVNO ( Mobile Virtual Network Operator ) merupakan sebuah konsep dimana sebuah operator dapat menawarkan produknya dengan memanfaatkan jaringan operator lainnya. Seiring dengan hal tersebut, pola bisnis *revenue sharing* dan *managed service* telah menjadi trend baru di dalam dunia telekomunikasi, khususnya dalam menghadapi era konvergensi kedepan. Sehingga sebuah operator baru tidak lagi dipusingkan dengan besar nilai investasi di depan. Dan kenyataan ini tentu semakin mendorong hadirnya operator pendatang baru

#### **3.3.2.2. Skala ekonomi**

Adalah besaran untuk proses penggelaran layanan sehingga mencapai sebuah kondisi ekonomis yang menguntungkan. Konsep dasar yang dipahami adalah, pendatang baru harus memproduksi jumlah atau besaran tertentu untuk mencapai skala ekonomis dalam bisnis industri yang akan dimasukinya. Namun karena adanya kemajuan tekmologi dan peraturan standard, maka sang pendatang

baru tersebut tidak harus menggelar infrastruktur yang besar. Apalagi bila perusahaan baru tersebut memiliki induk perusahaan yang telah memiliki kekuatan tertentu dalam mendukung bisnis baru tersebut. Seperti contoh provider ICON+, dapat dikatakan sebagai pendatang baru dalam industri, namun karena induk perusahaan ICON+ yaitu PT.PLN memiliki kekuatan dalam hal penyebaran infrastruktur jaringan listrik di seluruh Indonesia, maka hal ini memudahkan bagi ICON+ untuk melakukan ekspansi bisnis mereka ke seluruh Indonesia.

Dengan kondisi bahwa sebuah operator tidak perlu menawarkan layanan dengan infrastruktur jaringan yang lengkap, maka hal ini membuat nilai skala ekonomi dapat dicapai oleh pendatang baru dengan lebih mudah.

### **3.3.2.3. Kebijakan pemerintah**

Dalam hal kebijakan pemerintah, maka hal tersebut sangat mempengaruhi daya saing dan pertumbuhan industri. Termasuk didalamnya kemungkinan munculnya pendatang baru dalam industri. Kebijakan pemerintah yang terbuka akan memberikan kesempatan kepada para provider baru untuk memasuki industri ini. Dalam hal ini termasuk diantaranya adalah adanya provider asing yang juga berminat menghangatkan kompetisi industri telekomunikasi dalam negeri. Seperti diberitakan dalam portal berita detik.com pada 3 Maret 2011 bahwa sebuah perusahaan internasional, AT&T yang berasal dari negara Amerika Serikat, menyatakan siap memasuki bisnis layanan komunikasi data khususnya untuk segmen korporat di Indonesia. Saat ini AT&T dalam proses izin penyelenggaraan setelah mengantongi izin prinsip sebelumnya. Pengajuan izin AT&T ini dimungkinkan karena sesuai Peraturan Presiden nomor 36 tahun 2010 tentang Daftar Negatif Investasi (DNI). Bahkan bidang Siskomdat dibuka untuk asing hingga 95%. Ini menjadikan AT&T akan menjadi pemain asing pertama yang masuk ranah bisnis layanan ini. Hal ini juga menunjukkan bahwa kebijakan pemerintah dalam hal izin sudah cukup terbuka, sehingga memungkinkan banyak operator baru termasuk operator asing untuk meramaikan persaingan bisnis layanan korporat ini

### 3.3.3. Produk Pengganti

#### 3.3.3.1. Adanya Produk Pengganti

Bila dilihat dari jaringan yang digunakan, maka sebenarnya produk pengganti ada beberapa perbedaan platform teknologi yang digunakan dalam jaringan. Ada beberapa alternatif platform yang dapat digunakan antara lain :

**Tabel 3.6. Konsep Platform Teknologi**

No	Platform Teknologi	Mendukung Konsep Teknologi	Satuan kapasitas
1	SDH	TDM Based	E1
2	Metro Ethernet	IP MPLS	Mbps
3	GPON, MSAN	FTTx	Core

Masing-masing dari alternatif teknologi tersebut memiliki keunggulan masing-masing. Yang juga akan melahirkan produk pengganti dan jenis layanan yang dihasilkan pun berbeda. Sebagai contoh saat ini Indosat masih fokus dalam menawarkan produk berbasis TDM. Padahal saat ini sudah produk teknologi yang sedang naik daun yaitu produk berbasis IP Ethernet. Sehingga dapat dikatakan bahwa produk layanan berbasis IP merupakan produk pengganti bagi produk berbasis TDM E1 konvensional.

#### 3.3.3.2. Tarif Produk Pengganti

Saat ini bisnis layanan jaringan sudah berkembang dengan cukup pesat. Tren saat ini penggunaan layanan berbasis IP mulai meningkat menggantikan penggunaan layanan TDM. Kelebihan dari layanan berbasis IP ini adalah kecepatan kapasitas pelanggan dapat dilakukan kustomisasi dan juga kemudahan routing trafik yang diinginkan pelanggan. Dengan kedua keuntungan tersebut, maka tarif produk berbasis IP ini murah dibandingkan dengan layanan berbasis TDM. Berikut adalah contoh tabel perbandingan harga tarif produk IP dan TDM.

**Tabel 3.7. Contoh Tarif Jenis Produk**

Jenis Traffic	Satuan	Tarif Harga	Keterangan
Traffic TDM	IDR	1,750,000	E1 / bulan
Traffic IP Ethernet	IDR	500,000	Mbps / bulan

Dari pemaparan tabel diatas maka, dapat disimpulkan bahwa tarif produk pengganti adalah lebih murah dibandingkan dengan tarif TDM eksisting. Hal ini menjad salah satu faktor kekuatan dalam industri.

### 3.3.3.3. Biaya Peralihan

Bagi para pelanggan yang menginginkan untuk melakukan peralihan dari layanan berbasis TDM menjadi layanan berbasis IP Ethernet, maka biaya peralihan di sisi pelanggan diperlukan untuk menyiapkan perangkat CPE yang berbasis IP. Untuk perubahan perangkat pada jaringan Transmisi menjadi tanggungjawab operator provider. Untuk peralihan layanan, maka ada dua opsi yang dapat digunakan oleh provider yaitu :

- Opsi 1. Melakukan penggantian perangkat TDM eksisting dengan perangkat IP Ethernet
- Opsi2. Menggunakan konsep *Ethernet over SDH*, atau dikenal sebagai EoS. Dimana trafik jaringan IP akan dilewatkan pada jaringan SDH.

Dalam hal ini biaya peralihan yang dibutuhkan opsi 1 lebih besar daripada opsi 2. Hal ini dikarenakan opsi 1 adalah menggantikan NE perangkat TDM dengan NE baru perangkat IP. Sedangkan pada opsi 2 cukup ditambahkan modul pengubah konverter pada perangkat TDM eksisting. Modul tersebut berfungsi untuk mengkonversi trafik IP agar dapat berjalan pada frame TDM.

**Tabel 3.8. Opsi Biaya Peralihan Jaringan**

Item Investasi	Rate	Opsi 1	Opsi 2
		Biaya Peralihan	Biaya Peralihan
Perangkat Modul EoS SDH	USD		8,000
Perangkat NE Metro Ethernet	USD	30,000	
Instalasi Material	IDR	5,000,000	2,000,000
Dismantling dan Relokasi	IDR	5,000,000	

Dari Tabel diatas terlihat bahwa biaya peralihan opsi 1 membutuhkan USD 30,000 + IDR 10,000,000. Sedangkan konsep EoS membutuhkan USD 8000 + IDR 2,000,000. Penghitungan belum termasuk kepada biaya lain, seperti biaya integrasi jaringan, biaya pelatihan dan komponen biaya implementasi lainnya.

Sehingga dapat disimpulkan dari opsi 1 dan opsi 2, bahwa biaya peralihan produk pengganti cukup membutuhkan dana investasi yang cukup besar.

### **3.3.4. Kekuatan Pembeli**

#### **3.3.4.1. Penyebaran Pembeli**

Para pelanggan jasa layanan jaringan Indosat dalam hal ini didominasi oleh perusahaan korporat. Para perusahaan tersebut menggunakan jasa jaringan dalam kapasitas yang cukup besar. Jaringan tersebut biasanya digunakan untuk menghubungkan kantor pusat dengan kantor cabang yang ada di daerah. Dalam hal ini mayoritas kantor pusat perusahaan tersebut berlokasi di Jakarta, sehingga keputusan perusahaan tersebut akan menyewa kepada operator yang mana, sangat ditentukan dari kantor pusat Jakarta. Salah satu faktor yang mempengaruhi keputusan tersebut adalah bagaimana kualitas jaringan yang ditawarkan, sehingga dalam hal ini kualitas jaringan IMAN di area Jakarta cukup memegang posisi strategis, untuk dapat menarik calon pelanggan.

Apabila dalam proses pembelian didominasi oleh sebuah kelompok pembeli yang terpusat, maka kekuatan tawar menawar dari pembeli akan mempunyai tekanan yang sangat kuat terhadap industri.

#### **3.3.4.2. Informasi Produk**

Para pelanggan saat ini sudah cukup memiliki kebebasan dan informasi yang cukup mengenai informasi produk yang ada di pasaran. Hampir sebagian besar operator sudah menyampaikan informasi produk mereka di dalam website mereka. Saat ini merupakan era keterbukaan, sehingga tidak ada lagi informasi yang ditutupi. Sehingga setiap calon pelanggan dapat dengan jelas dan mudah dalam memilih layanan produk yang mereka inginkan. Bila terdapat ada provider yang menyembunyikan informasi yang seharusnya diketahui oleh pelanggan, maka hal tersebut merupakan kerugian bagi provider itu sendiri. Selain produk mereka tidak diketahui dengan baik oleh para calon pelanggan, juga mereka akan menghadapi tuntutan klaim dari para pelanggan yang tidak puas dengan kinerja dari provider tersebut.

Dari kondisi diatas, dapat disimpulkan bahwa kejelasan informasi produk sangat jelas dan terbuka, sehingga hal ini menambah bobot kekuatan komepetitif industri.

#### **3.3.4.3. Sensitivitas Harga**

Di tengah kompetisi dunia telekomunikasi yang semakin ketat saat ini, maka mengakibatkan perang harga di anantara para operator telekomunikasi. Tidak terkecuali bisnis jasa jaringan, dimana jumlah operator bertambah dengan inovasi produk yang bervariasi. Ini membuat para calon pelanggan memiliki banyak pilihan produk dan jasa sesuai dengan keinginan mereka. Salah satu pertimbangan utama dalam pemilihan produk jasa tersebut adalah pertimbangan harga. Dalam hal ini para operator harus cerdas dalam menawarkan jasa produk mereka kepada para calon pelanggan. Sebaik apapun kualitas jaringan yang ditawarkan, apabila dibanderol dengan harga yang mahal dan ketiadaan program penjualan yang menarik, maka tidak akan menjadi pilihan para calon pelanggan. Berikut adalah contoh harga dari beberapa operator jasa jaringan.

#### **3.3.4.4. Biaya Peralihan**

Biaya peralihan merupakan biaya yang dibutuhkan oleh pelanggan untuk berpindah dari satu provider kepada provider yang lain. Dalam hal ini biaya yang dibutuhkan dapat mencakup biaya investasi perangkat biaya operasional dalam mendukung proses peralihan tersebut. Namun dalam hal ini, para pelanggan tidak terlalu dipusingkan dengan biaya investasi perangkat. Hal ini dikarenakan pelanggan berlangganan dalam bentuk ready-to-use sampai di dalam area pelanggan. Dalam pengertian pelanggan hanya menyediakan perangkat *customer premises equipment*, CPE disisi pelanggan sendiri. Sedangkan untuk penyediaan jaringan yang menghubungkan antar CPE-CPE tersebut menjadi tanggungjawab provider. Sehingga walaupun akan dilakukan peralihan provider jaringan, maka pelanggan tidak akan mengeluarkan biaya yang besar. Justru sebaliknya, bila terjadi peralihan keberlangganan, maka provider yang lama akan menanggung

biaya untuk melakukan *dismantling* dan relokasi perangkat yang telah disediakan untuk pelanggan tersebut.

### **3.3.5. Kekuatan Pemasok**

#### **3.3.5.1. Dominasi Pemasok**

Apabila suatu industri didominasi oleh sedikit pemasok yang terbatas, maka yang terjadi adalah pemasok tersebut akan dapat memaksakan dominasi dan pengaruhnya baik dalam hal harga, kualitas dan juga syarat ketentuan dalam proses penjualan sehingga akan meningkatkan kekuatan daya tawar pemasok dalam industri. Dalam hal ini ada beberapa pemasok yang ada dalam industri, seperti : Alcatel Lucent, Nokia Siemens Network, Cisco System, NEC, Ericsson Indonesia, Tellabs, Huawei Technologies, ZTE, dan lainnya. Secara umum para pemasok memproduksi perangkat mereka berdasarkan kepada standar perangkat internasional yang telah dibuat dan ditetapkan oleh badan organisasi telekomunikasi global, seperti ITU. Sehingga secara umum, semua perangkat tersebut memiliki fungsi dasar yang sama. Perangkat tersebut biasanya bersifat universal dan mampu berjalan interoperability dengan perangkat merek yang berbeda. Yang membedakan hanya ada perbedaan sedikit fitur dan harga yang dipatok oleh pemasok tersebut. Tentu dalam hal ini para provider jaringan mengetahui apa dan bagaimana kebutuhan perangkat yang dibutuhkan.

Begitu pula dengan system integrator, yang berfungsi sebagai men-deliver dan mengintegrasikan layanan jaringan kepada para pelanggan. Jumlah system integrator tersebut banyak, termasuk para perwakilan pemasok yang Indonesia, dan beberapa pemasok lokal lainnya. Kondisi diatas menegaskan bahwa kekuatan para pemasok bukan merupakan faktor yang amat menentukan dalam pemilihan pelanggan.

#### **3.3.5.2. Kebijakan Pemerintah**

Kebijakan pemerintah dalam hal pemasok perangkat telekomunikasi adalah cukup terbuka. Tidak terdapat aturan ataupun regulasi khusus yang Persyaratan umum yang diinginkan mempersempit gerak ataupun menghambat suatu produk perangkat tertentu. Bilapun ada pelarangan ini bersifat politis seperti

pelarangan produk buatan negara Israel yang tidak memiliki hubungan diplomatik dengan negara Indonesia. Namun jumlah perangkat tersebut tidak banyak, hanya beberapa produk tertentu seperti perangkat RAD. Selain perangkat tersebut, tidak ada pembatasan ataupun pelarangan yang diberlakukan oleh pemerintah. Pemerintah hanya memberlakukan aturan agar perangkat telekomunikasi tersebut dapat memenuhi persyaratan dan sesuai dengan standar telekomunikasi dunia. Dalam hal ini idealnya seluruh perangkat tersebut harus lolos uji seleksi dari Dirjen Postel maupun dari Badan Sertifikasi Nasional. Untuk beberapa perangkat pengujian dan sertifikasi juga dapat dilakukan oleh Risti PT Telkom yang diakui sebagai salah satu badan sertifikasi perangkat telekomunikasi yang akan digunakan di dalam negeri. Mengingat bahwa hampir sebagian besar perangkat berasal dari luar negeri, maka dalam beberapa tahun terakhir, Regulator antara BRTI dan Kementerian Komunikasi dan Informatika mensyaratkan agar perangkat tersebut harus mengandung komponen lokal dalam negeri minimal 30 % dari keseluruhan komponen perangkat.

Persyaratan dan penseleksian tersebut diatas cukup penting dalam menilai kualitas produk pemasok. Dan kualitas produk tersebut pada akhirnya juga memiliki posisi yang strategis dalam bisnis jasa jaringan ini. Semakin meningkatkan kualitas prooduk akan meningkatkan kualitas jaringan yang digunakan. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa kebijakan pemerintah sangat kondusif sebagai faktor kekuatan industri jasa jaringan.

### **3.3.5.3. Biaya Peralihan Pemasok**

Untuk beralih dari satu pemasok ke pemasok yang lain, maka diperlukan biaya peralihan yang cukup besar. Hal ini dikarenakan antara satu produk pemasok yang satu dengan yang lain masih memiliki proprietary lisensi. Sebagai contoh kecil adalah ketika modul yang dimiliki oleh sebuah peragkat pemasok tertentu rusak, maka tidak akan bisa digantikan dengan modul pemasok yang lain. Kalaupun ingin dilakukan, maka harus dilakukan di level aggreragasi yang lebih tinggi.

### 3.4. HASIL ANALISIS INDUSTRI PORTER

Dari penjabaran kondisi kelima tekanan Porter yang telah disampaikan pada sub bab 3.3. maka didapatkan kesimpulan analisis industri jasa jaringan berdasarkan hasil pemodelan kekuatan Porter sebagai berikut :

**Tabel 3.9. Hasil Paparan Analisis Industri**

Item Tekanan <i>Five Porter</i>	Variable	Indikator	Nilai
Perusahaan Pesaing	Jumlah pesaing	Jumlah pesaing dalam industri banyak	1
	Penambahan Kapasitas	Adanya pertumbuhan kapasitas jaringan yang digelar	1
	Diferensiasi produk	Pesaing menawarkan produk layanan yang variasi dan customized	1
	<i>Switching Cost</i>	Biaya peralihan layanan sangat mudah dan terjangkau	0
Pendantang Baru	Infrastruktur jaringan	Pendantang baru tidak harus memiliki infrastruktur jaringan lengkap	1
	Skala ekonomi	Industri harus dalam skala besar agar economic scale dapat tercapai	1
	Kebijakan pemerintah	Pemerintah tidak memberlakukan peraturan khusus	1
Produk Pengganti	Produk pengganti	Adakah produk pengganti ?	1
	Layanan produk pengganti	Produk pengganti memiliki variasi layanan lebih lengkap	1
	<i>Switching Cost</i>	Biaya peralihan layanan sangat mudah dan terjangkau	0
Kekuatan Pembeli	Penyebaran pembeli	Pembelian produk dilakukan secara terpusat	1
	Informasi produk	Pembeli dapat mengetahui informasi produk secara jelas dan lengkap	1
	Peralihan Provider	Biaya untuk beralih provider rendah	1
	Sensitivitas harga	Pembeli cenderung berpindah bila ada tawaran harga yang menarik	1
Kekuatan Pemasok	Dominasi pemasok	Pemasok perangkat didominasi oleh segelintir perusahaan saja	0
	Kebijakan Pemerintah	Kebijakan pemerintah kondusif untuk para pemasok	1
	<i>Switching cost</i> pemasok	Biaya peralihan antar pemasok rendah	1

Dari Tabel 3.9 tersebut bila dipetakan kedalam asumsi prosentase yang telah dibuat pada subbab 3.2 sebelumnya, maka akan didapatkan hasil sebagai berikut :

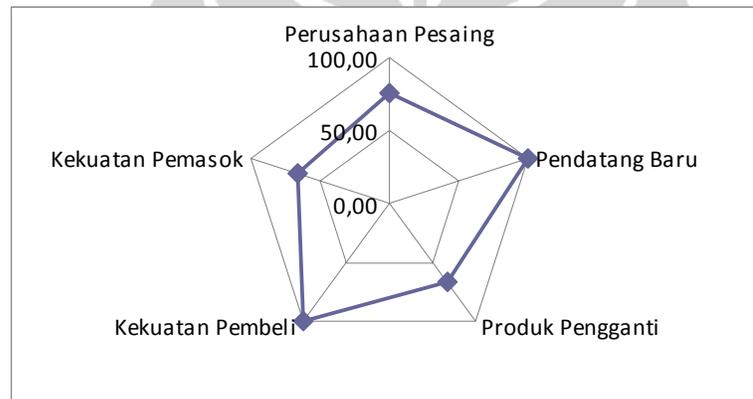
- a. Untuk kekuatan persaingan industri nilai kuantitatif 75%, dan termasuk dalam kategori HIGH
- b. Untuk kekuatan pendatang baru nilai kuantitatif 100%, dan termasuk dalam kategori HIGH
- c. Untuk kekuatan produk pengganti nilai kuantitatif 67 %, dan termasuk dalam kategori MEDIUM
- d. Untuk kekuatan pembeli nilai kuantitatif sebesar 100 %, dan termasuk dalam kategori HIGH
- e. Untuk kekuatan pemasok memiliki nilai kuantitatif 67%, dan termasuk dalam kategori MEDIUM

Dari hasil analisa modeling kekuatan Porter tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil resume pemodelan kuantitatif sebesar 82 %. Ini menunjukkan bahwa industri layanan jasa jaringan midi termasuk dalam kategori High, atau dapat

disimpulkan bahwa tingkat persaingan layanan jasa jaringan di Indonesia sangat ketat dan kompetitif.

**Tabel 3.10. Rekap Faktor Kekuatan Porter**

No	Faktor Kekuatan	Nilai	Skala
1	Perusahaan Pesaing	75,00	HIGH
2	Pendatang Baru	100,00	HIGH
3	Produk Pengganti	66,67	MEDIUM
4	Kekuatan Pembeli	100,00	HIGH
5	Kekuatan Pemasok	66,67	MEDIUM
Nilai Akhir Analisis		81,67	HIGH



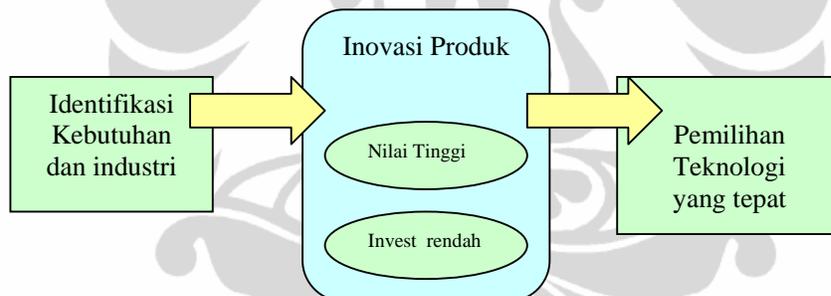
**Gambar 3.2. Diagram pentagram analisa industri berdasar Porter**

Kondisi persaingan jasa jaringan yang potensi dan kompetitif ini mengharuskan para provider jasa jaringan untuk melakukan usaha ekstensifikasi bisnis yang dijalani agar dapat memenangkan persaingan pasar. Termasuk didalam hal ini adalah Indosat sebagai provider jasa jaringan di Indonesia. Salah satu yang dapat dilakukan adalah melakukan inovasi produk yang ditawarkan. Bila sebelumnya fokus produk masih mengandalkan layanan berbasis TDM, maka kedepan tren layanan berbasis ethernet harus juga mendapat fokus perhatian Indosat. Untuk dapat melakukan proses inovasi produk dengan baik, maka harus didukung dengan kualitas jaringan yang baik dan kompatibel. Sebagai contoh jaringan Transmisi IMAN yang telah obsolete, harus dilakukan perbaikan dan modernisasi jaringan sehingga dapat mendukung permintaan pelanggan yang semakin meningkat dan bervariasi layanannya.

### 3.5. Pemilihan Solusi Teknologi

Masyarakat dapat dipuaskan kebutuhannya dengan sebuah produk. Timbulnya permintaan atas sebuah produk diawali dengan adanya kebutuhan (*need*) dan keinginan (*want*). Keinginan yang didukung dengan daya beli berubah menjadi permintaan (*demand*) [13].

Memilih teknologi yang tepat bagi sebuah produk kepada konsumen harus diawali dengan mengenal latar belakang konsumen tersebut untuk menggunakan produk tersebut. Hal tersebut dapat ditambah dengan memperhatikan perilaku konsumen dalam menggunakan produk tersebut dalam keseharian aktivitas konsumen. Gambar 3.3 menunjukkan bahwa inovasi suatu produk harus diawali dengan identifikasi konsumen yang jelas [13]. Keputusan konsumen didasari atas persepsi atas nilai yang didapat dari mengkonsumsi produk tersebut dibandingkan dengan harga untuk membayar produk tersebut. Produk yang dipilih adalah yang dapat memenuhi permintaan masyarakat dengan nilai kepuasan tertinggi.



**Gambar 3.3. Konsep pemilihan teknologi dalam inovasi produk [15]**

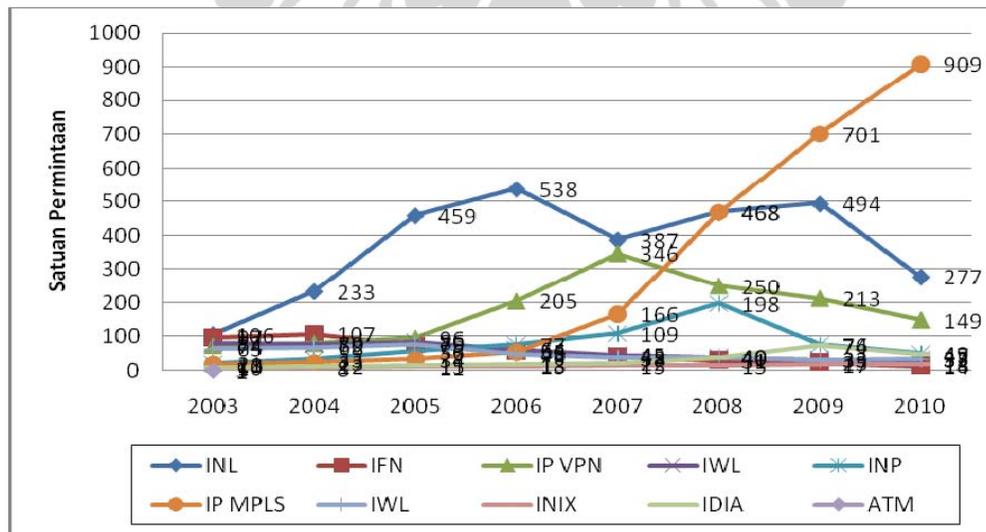
Selain dari pertimbangan analisa Porter tersebut, maka pemilihan teknologi yang akan dipakai, tentu harus juga mempertimbangkan faktor teknis. Ada banyak pertimbangan faktor teknis yang dapat dijadikan parameter pemilihan teknologi. Namun dalam penulisan ini dibatasi pada pertimbangan teknis pemilihan implementasi teknologi tersebut antara lain variasi layanan yang diberikan, nilai ekonomis investasi yang diperlukan, faktor kemudahan migrasi jaringan dan kelayakan implementasi jaringan. Dalam hal ini, alternatif teknologi yang akan dipilih dibatasi pada solusi teknologi SDH, dan Metro Ethernet.

## BAB IV

### ANALISA PEMILIHAN TEKNOLOGI

#### 4.1. Kebutuhan Pelanggan

Sebelum melakukan analisa pemilihan teknologi transmisi yang tepat, perlu dilakukan identifikasi kebutuhan pelanggan yang menjadi objek dalam pengembangan industri jasa jaringan korporat ini, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 sebelumnya bahwa identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan salah satu langkah dalam penentuan implementasi teknologi. Dari kebutuhan pelanggan tersebut akan dapat direncanakan solusi teknis apa yang tepat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut. Dari data laporan team customer solution, didapatkan informasi bahwa dalam beberapa tahun terakhir, permintaan kebutuhan pelanggan korporat didominasi dengan kebutuhan layanan berbasis ethernet. Dari Gambar 4.1 teridentifikasi bahwa permintaan ethernet MPLS merupakan kebutuhan tertinggi pelanggan korporat dibandingkan dengan layanan lainnya. Data permintaan layanan pelanggan ini didasarkan kepada jumlah work order pelanggan yang masuk dalam team sales.

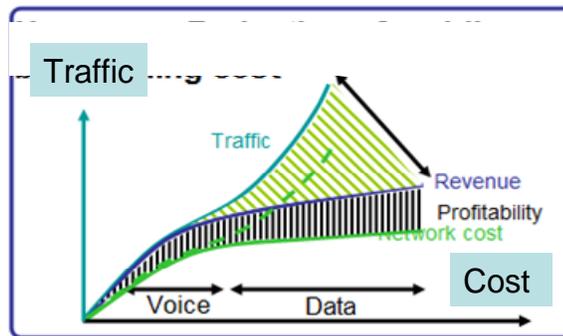


**Gambar 4.1. Tren permintaan layanan pelanggan [ 20]**

Dari penyajian gambar tersebut, dapat terlihat bahwa kebutuhan kapasitas ethernet merupakan satu-satunya jenis layanan yang cenderung terus meningkat

dari tahun ke tahun. Hal ini berbeda dengan permintaan jenis layanan lain, yang cenderung naik turun atau bahkan terjadi penurunan. Sebagai contoh adalah permintaan leased line INL yang berbasis TDM yang mengalami naik turun permintaan, hingga akhirnya di tahun 2010 terjadi penurunan berjumlah 227 permintaan. Jumlah ini jauh dibawah jumlah permintaan layanan berbasis ethernet yang mencapai 909 buah permintaan ethernet MPLS.

Hal ini didukung dan sejalan dengan kecenderungan yang terjadi secara global dunia bahwa kebutuhan permintaan ethernet terus meningkat. Hal ini sesuai dengan tren bahwa telekomunikasi tidak lagi didominasi oleh kebutuhan suara atau voice saja. Bila 5-10 tahun yang lalu penggunaan voice masih menjadi layanan primadona, maka saat ini penggunaan data lebih mengalami peningkatan yang pesat. Gambar 4.2. menggambarkan trend penggunaan data telah semakin meningkat dibandingkan dengan penggunaan voice suara. Sedangkan bila dilihat dari sisi biaya, maka cost investasi yang harus dikeluarkan untuk layanan data lebih murah dibandingkan dengan investasi untuk kebutuhan voice suara saja.



**Gambar 4.2. Trend penggunaan layanan data dan suara [21]**

Dari kondisi ini , maka kedepan layanan berbasis data akan menjadi layanan yang sangat dibutuhkan oleh para pelanggan dalam industri ini. Peningkatan kebutuhan data ini dipicu oleh semakin berkembangnya teknologi digital khususnya yang berbasis IP. Terlebih lagi untuk kebutuhan pelanggan korporat, yang sebagian besar kebutuhannya adalah untuk komunikasi data antara satu lokasi dengan lokasi lain. Seperti untuk media komunikasi yang menghubungkan antara kantor pusat dengan kantor cabang.

## **4.2. Analisa Pemilihan Teknologi**

Setelah mengetahui kebutuhan layanan yang diinginkan pelanggan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa pemilihan teknologi transmisi. Platform teknologi ini tentunya harus dapat memenuhi kebutuhan layanan pelanggan tersebut sehingga dapat meningkatkan pendapatan perusahaan dari jasa jaringan korporat. Dalam penulisan tesis ini akan diperbandingkan kedua kandidat platform teknologi transmisi, yaitu teknologi *Synchronous Digital Hierarchy* atau yang dikenal dengan SDH dengan teknologi Metro Ethernet.

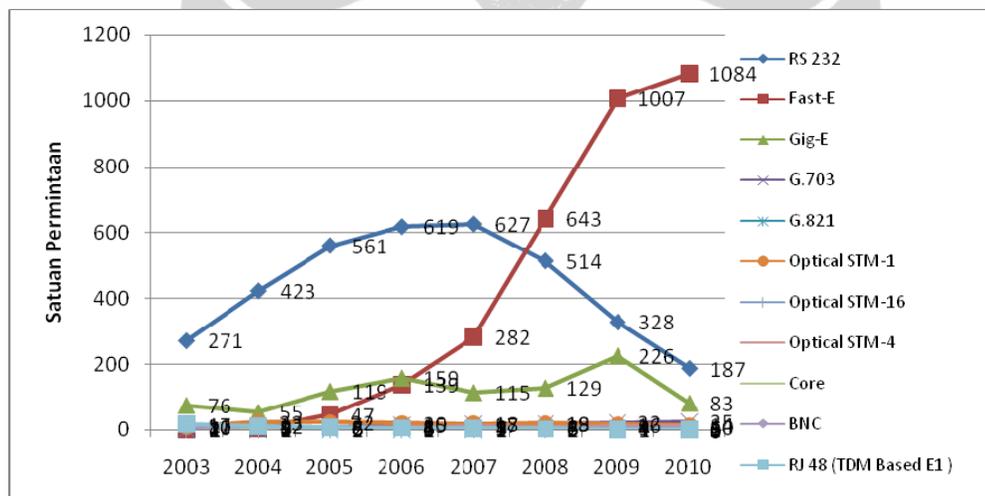
Untuk mendapatkan hasil pemilihan yang baik, maka kedua platform tersebut dianalisa berdasarkan beberapa aspek penilaian. Aspek penilaian tersebut antara lain berdasarkan jenis layanan, aspek teknis teknologi maupaun aspek harga perangkat teknologi tersebut. Penilaian akan dilakukan dengan metode pembobotan, dimana masing-masing parameter aspek pembandingan tersebut akan diberi bobot. Setelah dilakukan analisa maka hasil penilaian analisa tersebut akan dikalikan dengan bobot dari masing-masing aspek penilaian.

### **4.2.1. Berdasarkan Jenis Layanan**

Teknologi SDH merupakan teknologi Transmisi yang berjalan diatas konsep TDM. Sehingga bila dilihat dari layanan yang dapat diberikan, maka teknologi SDH sangat tepat untuk kebutuhan layanan berbasis TDM. Contoh jenis layanan ini adalah layanan clear channel, yaitu layanan transparan end-to-end yang menghubungkan dua atau lebih titik pelanggan. Jenis layanan telah bertahun-tahun menjadi andalan bagi para operator industri jasa jaringan di Indonesia. Di sisi lain, keunggulan dari teknologi Metro Ethernet adalah dari sisi layanan pure ethernet yang dimiliki. Dan hal ini sangat sesuai dengan pemaparan sub bab 4.1. yang menjelaskan bahwa trend saat ini dan kedepan adalah kebutuhan layanan IP ethernet.

Jenis layanan yang dapat diberikan oleh metro ethernet pun memiliki variasi dan kustomisasi sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Seperti layanan Point-to-Point VLL, layanan Point to Multi Point VPLS dan juga layanan IP VPN. Berbeda dengan jenis layanan TDM yang cenderung statis, maka jenis layanan ethernet bersifat dinamis, dalam pengertian bahwa kecepatan layanan yang

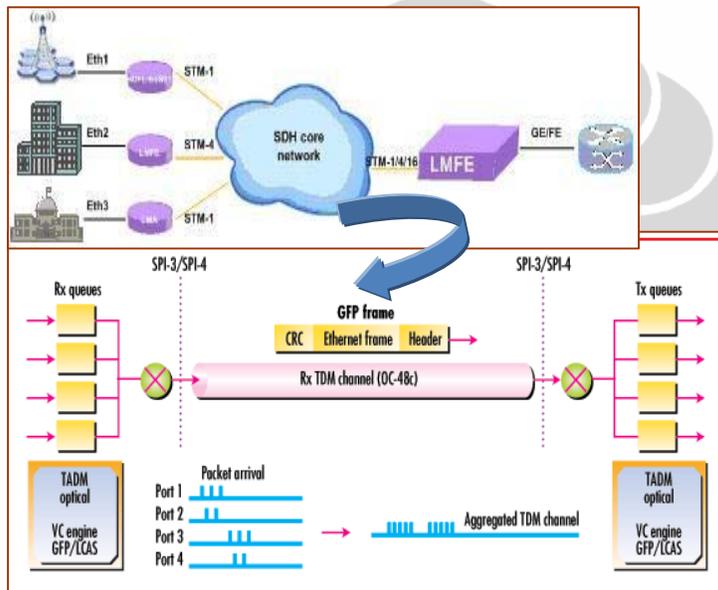
diberikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan. Bila pelanggan menginginkan perubahan kecepatan layanan, maka provider cukup melakukan perubahan di sisi koneksi jaringan tanpa harus mengalami kerugian hilangnya resource kapasitas yang dimiliki. Selain itu layanan metro ethernet juga memungkinkan bagi para pelanggan untuk melakukan routing koneksi jaringan kepada sebuah titik jaringan baru. Hal ini agak sulit diwujudkan dalam implementasi teknologi SDH, mengingat kemampuan routing jaringan tidak dimiliki oleh teknologi SDH. Hal ini didukung dengan data operasional yang menunjukkan bahwa permintaan layanan berbasis ethernet terus meningkat dari tahun ke tahun. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. yang menggambarkan tren permintaan port jaringan pelanggan. Dimana port dengan jenis layanan ethernet terus meningkat, jauh meninggalkan permintaan port untuk jenis layanan yang lain.



**Gambar 4.3. Tren permintaan port jaringan [20]**

Seiring dengan perkembangan teknologi yang cepat, sebenarnya saat ini kedua jenis teknologi ini sudah berevolusi untuk dapat menyalurkan seluruh jenis trafik yang ada. Sebagai contoh teknologi SDH dapat menyalurkan kebutuhan layanan Metro/IP MPLS dengan menggunakan konsep Ethernet over SDH atau lebih dikenal dengan EoS. Konsep EoS merupakan pendekatan layanan untuk dapat menyalurkan trafik ethernet dengan memanfaatkan jaringan eksisting SDH. Secara teknis, frame ethernet akan dikirimkan melalui block enkapsulasi untuk

membentuk aliran data sinkron dari paket data ethernet yang tidak sinkron. Aliran data sinkron ini kemudian melalui blok mapping untuk merutekan aliran bit data pada path SDH. Setelah melewati path SDH, trafik akan diproses sebaliknya dimana proses virtual concatenation akan menghasilkan aliran data sinkron awal. Kemudian diikuti dengan proses decapsulasi untuk mendapatkan frame data ethernet yang diinginkan. Namun solusi masih bergantung kepada spare kapasitas eksisting SDH. Sehingga trafik ethernet yang akan dibawa tidak dapat terlalu banyak, karena prioritas trafik SDH akan lebih diutamakan dibanding ethernet.



**Gambar 4.4 Konsep ethernet over SDH [22]**

Disisi lain, dalam Metro Ethernet tersebut menyalurkan trafik SDH melalui jaringan Metro Ethernet yang ada, dengan menggunakan konsep CES atau dikenal sebagai Circuit Emulation Service. Kedua konsep telah dilakukan pengujian lapangan termasuk yang telah diimplementasikan pada jaringan Indosat. Dari pemaparan perbandingan jenis layanan yang dapat disalurkan oleh kedua teknologi tersebut, maka dapat disimpulkan pada Tabel 4.1. berikut.

**Tabel 4.1. Perbandingan Jenis Layanan dari SDH dan Ethernet**

	TDM Feature	Ethernet Feature
SDH	Pure	EoSDH ( limited)
Metro Ethernet	CES	Pure
GPON	CES	Pure

#### 4.2.2. Berdasarkan Aspek Teknis

Bila dilihat dari sisi teknis teknologi maka perbandingan teknologi transmisi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor fleksibilitas dan skalabilitas trafik, faktor proteksi jaringan, faktor operasional dan pemeliharaan, faktor performance jaringan, faktor rekayasa trafik, faktor dukungan vendor. Secara ringkas perbandingan kedua teknologi antara SDH dan Ethernet dapat dijabarkan pada bagian berikut.

##### 4.2.2.1. Skalabilitas Trafik

Bila dilihat dari trafik yang dapat dialirkan dalam teknologi SDH, maka ukuran payload trafik adalah berdasarkan *virtual concatenation* ( VC ) level yang tertentu berdasarkan ukuran frame standard teknologi SDH . Ukuran frame kontainer tersebut dapat berupa STM-1, STM-4, STM-16 dan STM-64. Bila dikonversikan kepada satuan Mbps, maka menjadi 155 Mbps, 622 Mbps, 2,4 Gbps, 9,6 Gbps. Sedangkan satuan ethernet biasanya dapat terdiri atas 10 Mbps, 100 Mbps, 1Gbps dan 10 Gbps. Dalam hal ini rate Transmisi teknologi SDH dapat mencapai 40 Gbps. Sedangkan dalam teknologi Ethernet dapat mencapai 10 Gbps. Tabel berikut menggambarkan kecepatan trafik dari kedua teknologi tersebut.

**Tabel 4.2. Ukuran Rate Trafik Payload**

Item Komparasi	SDH		Ethernet
	Mbps	Setara	Mbps
Kecepatan Payload	51 Mbps	21 E1	
	155 Mbps	STM-1	10 Mbps
	622 MBps	STM-4	100 Mbps
	2,4 Gbps	STM-16	1 G
	9,5 Gbps	STM-64	10 G

Dalam hal ini ethernet walaupun memiliki ukuran payload seperti yang disebutkan dalam Tabel diatas, namun untuk pengalokasian trafik kepada pelanggan dapat fleksibel. Dengan prinsip share bandwidth, maka alokasi payload pelanggan ethernet tidak terlalu kaku, dapat disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan. Berbeda dengan payload SDH yang lebih bersifat permanen dalam alokasi payload pelanggan. Bila diibaratkan maka teknologi SDH adalah Transmisi asi kereta api sedangkan teknologi ethernet adalah Transmisi asi mobil.

Dimana SDH ketika pertama kali dilakukan set-up trafik sebesar STM-1 maka secara tetap trafik tersebut menduduki kanal kapasitas sebesar STM-1 tersebut. Sedangkan dalam ethernet, bila sebuah set-up trafik sebesar 10 Mbps, maka besar kecepatan trafik tersebut tidak konstan *dedicated* 10 Mbps. Hal ini dikarenakan ethernet menerapkan sharing bandwidth dalam penggunaan kapasitas kanalnya.

Kenyataan ini sangat berpengaruh ketika provider ingin melakukan upgrade kapasitas, bila upgrade kapasitas SDH hanya terbatas pada level trafik STM-1, STM-4, STM-16 atau STM-64. Bila ada kebutuhan yang customized, maka akan mengakibatkan ketidakefisienan perangkat. Bilapun dengan solusi lain adalah dengan memerlukan tambahan perangkat hardware add drop multiplexer yang berfungsi untuk menurunkan trafik kepada level yang diinginkan. Hal ini tentu merupakan penambahan biaya investasi perangkat.

Sedangkan upgrade kapasitas pelanggan ethernet dapat dilakukan dengan cukup melakukan perubahan konfigurasi bandwidth pelanggan. Perubahan ini cukup dilakukan di router metro ethernet. Dan skalabilitas trafik yang dapat dibawa adalah sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Bila pelanggan membutuhkan satuan terkecil hanya sebesar 1 Mbps pun, perangkat Metro Ethernet akan dapat mudah memenuhinya tanpa harus membutuhkan tambahan perangkat. Sehingga resource kapasitas perangkat akan lebih optimal penggunaannya. Dari pemaparan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa skalabilitas dari teknologi ethernet lebih baik dibandingkan dengan skalabilitas teknologi SDH.

**Tabel 4.3. Perbandingan Skalabilitas SDH dan Ethernet**

	SDH	Ethernet
<b>Skalabilitas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Level trafik berdasarkan VC level</li> <li>- STM-1, STM-4, STM-16, STM-64</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Level trafik pada semua</li> <li>- kecepatan trafik</li> <li>- Lebih fleksibel sesuai kebutuhan</li> </ul>

#### 4.2.2.2. Proteksi Jaringan

Teknologi SDH telah dikenal sebagai sebuah sistem yang matang dalam hal proteksi jaringan. Proses proteksi atau restorasi jaringan pada SDH sangatlah cepat mencapai waktu kurang dari 50 ms. Dengan konsep ring proteksi, baik dalam bentuk *Sub Network Capacity Protection*, SNCP ataupun *Multiplex*

*Section Protection* atau MSP, maka koneksi pelanggan yang jatuh dalam ring jaringan SDH akan mudah untuk dilakukan restorasi. Proteksi MSP dikenal sebagai proteksi 1+1 antar perangkat, sehingga dibutuhkan dua buah resource core kabel optik untuk mewujudkan proteksi tersebut. Sedangkan proteksi SNCP merupakan proteksi di level cross connect yang lebih dapat lebih efisien dalam penggunaan kapasitas jaringan. Proteksi SNCP dapat diatur pada level VC-4 high order cross connect ataupun pada level VC-3 dan VC-12 yang merupakan level low order dari frame data SDH.

Sedangkan Ethernet pada awal kelahirannya membutuhkan waktu lebih lama dari proteksi teknologi SDH. Sebagai contoh untuk Fast Spanning Tree membutuhkan waktu hingga 4 detik untuk melakukan restorasi jaringan. Hal ini yang menjadi salah satu kelemahan ethernet yang menjadi tantangan untuk solusi pemecahannya. Dan tantangan ini terjawab dengan munculnya beberapa varian sistem proteksi jaringan ethernet yang lebih baik. Seperti yang ditawarkan dalam konsep G.803 2v2 atau yang lebih dikenal sebagai Ethernet Ring Protection ERP seperti yang terlihat pada Tabel 4.4. berikut.

**Tabel 4.4. Jenis Restorasi Jaringan pada Teknologi Ethernet**

Item	STP	RPR	EAPS	ERP
Standard	802.1D	802.17	RFC 3619	G.8032
MAC	802.3	802.17	802.3	802.3
Switch overtime	4 detik ( 1 GbE )	50 mili detik	50 mili detik	50 mili detik
Multi ring	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Biaya	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang
Kompleksitas	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi

Melihat kemampuan proteksi jaringan ethernet yang sudah baik bahkan menyamai kemampuan teknologi SDH, maka dapat dikatakan bahwa kemampuan proteksi ethernet dan teknologi SDH relatif seimbang. Tinggal tergantung kondisi fisik jaringan optik yang dilewatinya. Tabel 4.5 menjelaskan sub bab proteksi ini.

**Tabel 4.5. Perbandingan Proteksi Jaringan SDH dan Ethernet**

	SDH	Ethernet
<b>Proteksi Jaringan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteksi jaringan otomatis &lt; 50 ms</li> <li>- Fitur LCAS untuk level VC yang digunakan</li> <li style="padding-left: 20px;"><i>Link Capacity Adjustment Scheme</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemampuan ERP &lt; 50 ms</li> <li>- Resilient Packet Ring &lt; 50 ms</li> <li>- MPLS Fast Reroute &lt; 50 ms</li> </ul>

#### 4.2.2.3. Performance

Bila ditinjau dari segi performance kedua teknologi ini, maka kualitas kedua platform teknologi ini merupakan hal yang menarik. Sebuah lembaga riset di Finlandia, yaitu IVV pernah melakukan penelitian untuk mengukur throughput dan availability kedua teknologi tersebut. Dan hasilnya adalah throughput bandwidth SDH sebesar 87-88 %, sedangkan throughput ethernet adalah sebesar 89 – 93 %. Untuk parameter recovery delay SDH 50 ms, sedangkan recovery delay Ethernet adalah 50 ms – 1s. Untuk perbandingan parameter availability didapatkan bahwa availability SDH mencapai 99,999 %, sedangkan availability ethernet adalah 99,9 – 99,999%. Sedangkan Bit Error Rate untuk kedua teknologi tersebut sama pada level  $10^{-12}$ .

Sedangkan dalam menjamin kualitas layanan kepada pelanggan, maka Indosat memiliki standard service level aggregation, SLA layanan. Nilai besaran SLA ini merupakan kualitas layanan yang menjadi target yang harus dicapai oleh Team Indosat kepada pelanggan. Masing-masing layanan baik layanan berbasis TDM maupun ethernet memiliki SLA-nya masing-masing. Tabel 4.6 dibawah ini merupakan SLA jasa layanan TDM Indosat kepada pelanggan.

**Tabel 4.6. SLA Jasa Produk TDM Indosat [23]**

JASA/PRODUK	Jenis SLG	Besaran SLG	Keterangan
Sewa Jaringan	Konfirmasi Pemenuhan (Proses pre Provisioning)	11 hari kerja	Terhitung sejak permintaan dari calon pelanggan diterima oleh INDOSAT
	Proses Provisioning (Penyambungan dan pengelesan pasang baru)	Maksimum 28 Hari kerja	Terhitung sejak bukti pembayaran biaya instalasi dari calon pelanggan diterima INDOSAT
	Konfirmasi penyebab gangguan teknis	≤ 5 jam	Terhitung sejak data pengaduan teknis diterima <i>Helpdesk</i> INDOSAT
	Penanggulangan gangguan	1 hari kerja paralel	Kecuali <i>Force Majeure</i>
	Availability	99.8 %	Wilayah Jabotabek
		99.7 %	FO di luar Jabotabek
		99.05 %	Radio dan kombinasi, di luar Jabotabek
	MTTR (Mean Time To Repair)	180 menit	Wilayah Jabotabek
210 menit		Kota besar Di luar Jabotabek	

Sedangkan untuk mengukur performa jaringan metro ethernet, maka dibutuhkan parameter SLA yang digunakan sebagai standar dari efektivitas jaringan antara lain ; *throughput*, yang merupakan maksimum jumlah data yang dapat dilewatkan dari sumber ke tujuan tanpa ada loss ; *latency*, yang merupakan total waktu yang ditempuh frame dari sumber ke sumber tujuan; *packet loss*, yang merupakan jumlah frame paket yang berhasil dikirim dari sumber, tetapi tidak pernah diterima di tujuan; *jitter data* dan juga *burstability*, yang merupakan jumlah frame yang dapat dikirimkan dengan minimal inter packet gap. Tabel 4.7 berikut menggambarkan informasi nilai SLA produk layanan data Indosat untuk setiap parameter tersebut.

**Tabel 4.7. Standard SLA Layanan Data Indosat [24]**

	PE P <sub>tP</sub>	PE M <sub>P</sub>
Latency	125 ms peak/ 70 ms average	125 ms peak/ 70 ms average
Packet Loss	<0.10 %	<0.10 %
Availability (POP)	99.90 % per month 99.85 % technical demand	99.90 % per month 99.85 % technical demand
Jitter	8 ms (2-way)	8 ms (2-way)
Mean Time to Restore	(*)	(*)

Bila dilihat maka besaran performance tersebut tidak terlalu jauh berbeda dengan kategori SLA performance produk TDM dan IP Indosat. Tabel 4.8 berikut memberikan gambaran perbandingan performance antara teknologi SDH dan ethernet tersebut.

**Tabel 4.8. Perbandingan Performance SDH dan Ethernet**

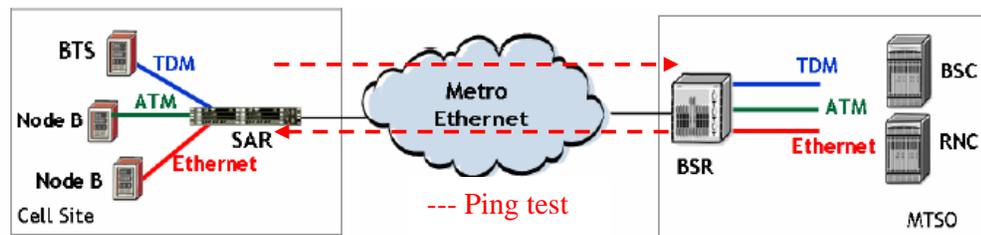
	SDH	Ethernet
<b>Performance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Throughput Bandwidth 87% - 88 %</li> <li>- Recovery delay 50 ms</li> <li>- Availability 99,999</li> <li>- BER <math>10^{-12}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Throughput Bandwidth 89% - 93%</li> <li>- Recovery delay 50 ms - 1 s</li> <li>- Availability 99,9 - 99,999</li> <li>- BER <math>10^{-12}</math></li> </ul>

#### 4.2.2.4. Operasional dan Pemeliharaan

Dilihat dari sisi operasional dan pemeliharaan jaringan, maka teknologi SDH telah lama dikenal dan diimplementasikan dalam jaringan Indosat. Sehingga hal ini lebih memudahkan bagi para karyawan operasional dalam tugas kesehariannya. Hal ini berbeda dengan teknologi ethernet yang relatif mulai banyak dipergunakan pada 5 tahun terakhir ini. Sehingga para karyawan operasional harus dibekali dengan pelatihan dan pembiasaan penggunaan operasional.

Tetapi ada sedikit kelemahan dari operasional SDH, dalam hal mengecek jaringan yang rusak. Dalam hal mengecek kelurusan jaringan, maka para petugas operasional harus melakukan pengetesan loopback end-to-end. Dan apabila problem terjadi pada level tributary E1, maka untuk mengetahui dimana lokasi tempat problem terjadi, maka harus dilakukan secara manual pada masing-masing site secara berurutan. Dan ini cukup memakan waktu dan tenaga yang tidak sedikit.

Sedangkan operasional Metro Ethernet, pada dasarnya serupa dengan SDH yakni cukup mudah dalam pemeliharaan dan operasionalnya. Bila ada trafik jatuh dalam jaringan Metro Ethernet maka petugas operasional melakukan cek jaringan dengan fasilitas ping test jaringan, seperti yang terlihat pada gambar 4.5 berikut.



**Gambar 4.5 . Kemampuan *ping test* jaringan Metro Ethernet**

Sedangkan secara umum monitoring operasional dari kedua teknologi tersebut sudah cukup mudah, karena sudah memiliki standarisasi internasional baik dari ITU maupun Metro Ethernet Forum sebagai organisasi internasional yang membuat standarisasi perangkat Metro Ethernet. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perbandingan kedua teknologi tersebut dilihat dari sisi operasional dan pemeliharaan seperti pada Tabel 4.9 berikut.

**Tabel 4.9. Perbandingan Operasional SDH dan Ethernet**

	SDH	Ethernet
Monitoring	- Telah lama dikenal dan dioperasikan	- Relatif baru di operasional
Operasional	- Ada kemampuan <i>Loopback test</i> Standar berdasarkan framework - OAM SDH	- kemampuan ping test jaringan Standard berdasar IEEE 802.1 ag dan 802.3 ah

#### 4.2.2.5. Dukungan Vendor

Salah satu faktor penting dalam penilaian aspek teknis adalah dukungan vendor yang mengusung teknologi tersebut. Tanpa dukungan vendor yang baik dan berpengalaman maka sebuah teknologi sebaik apapun akan menjadi bagian dari catatan sejarah saja. Dalam hal ini teknologi SDH dan Ethernet pun memiliki vendor masing-masing. Mengingat teknologi SDH telah terlebih dahulu *mature* dalam dunia Transmisi maka vendor teknologi SDH tersebut sangat banyak jumlahnya. Untuk jaringan yang telah terimplementasi di Indosat saja tercatat nama vendor yang dipakai dalam operasional. Seperti vendor yang berasal dari Eropa seperti Nokia Siemens Network, Ericsson, Alcatel Lucent, Marconi ataupun vendor dari benua Asia, seperti Huawei, ZTE, Samsung, NEC, Fujitsu dan lain sebagainya.

Sedangkan jumlah vendor yang mengusung teknologi ethernet belum sebanyak vendor pengusung teknologi SDH. Meskipun demikian jumlahnya terus meningkat seiring dengan bertumbuhnya permintaan layanan ethernet oleh para pelanggan. Untuk jaringan Indosat sendiri, tercatat 2 (dua) vendor utama yang mendukung jaringan Ethernet, yaitu Cisco dan Alcatel Lucent. Berdasarkan pengalaman procurement dan operasional di Indosat, baik vendor SDH maupun Ethernet tersebut sangat baik dalam menyuplai maupun memberikan dukungan dalam implementasi jaringan. Dalam hal ini para vendor tersebut menggunakan jasa sub-con sebagai system integrator instalasi perangkat yang akan digunakan pada jaringan provider. Khusus untuk SDH, mengingat jumlah alternative lebih banyak maka lebih memberikan opsi bagi para pengambil keputusan provider untuk memilih vendor yang akan dipilih. Tabel 4.10 memberikan gambaran umum perbandingan dukungan vendor kedua platform ini.

**Tabel 4.10. Perbandingan Dukungan Vendor SDH dan Ethernet**

	SDH	Ethernet
Vendor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah vendor lebih banyak</li> <li>- Memakai jasa sub-con system integrator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah vendor lebih sedikit</li> <li>- Memakai jasa sub-con system integrator</li> </ul>

#### 4.2.2.6. Fitur dan Rekayasa Trafik

Rekayasa trafik yang dimiliki oleh masing-masing teknologi akan mendukung dan memberikan kemudahan pada implementasi dan perencanaan jaringan. Sedangkan bila dilihat dari frame trafik yang dapat dialirkan dalam teknologi SDH, maka ukuran payload trafik adalah berdasarkan *virtual concatenation* ( VC ) level yang tertentu berdasarkan ukuran frame standard teknologi SDH. Sedangkan pada ethernet rekayasa trafik dapat lebih mudah dilakukan dengan konsep nested VLAN, MPLS *label-switched* dan juga *pseudowire emulation*. Hal ini menyebabkan variasi layanan yang dapat diberikan oleh metro ethernet jauh lebih banyak bila dibandingkan dengan layanan yang diberikan oleh teknologi SDH. Bila teknologi SDH, mayoritas hanya digunakan untuk komunikasi Point to Point, tetapi layanan metro ethernet dapat memenuhi kebutuhan layanan point to point, point to multi point, ataupun aplikasi VPLS yang lebih fleksibel tergantung lokasi tujuan dan besar kapasitas layanan yang pelanggan inginkan.

Sedangkan bila dilihat dari besaran kapasitas trafik yang dapat ditransmisikan oleh kedua jenis teknologi ini hampir berimbang, seperti yang terlihat pada Tabel 4.11. berikut.

**Tabel 4.11. Perkembangan Trafik Platform**

Jenis Traffic	2001	2007	2010
Traffic SDH	STM-4	STM-16	STM-64
Traffic Ethernet	-	2,5 Gbps	10 Gbps

Dari Tabel 4.11 terlihat bahwa baik teknologi SDH maupun ethernet mengalami pertumbuhan kebutuhan trafik yang cukup signifikan. Pada tahun 2001, atau sepuluh tahun yang lalu rate STM-4 dianggap sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Tetapi pada tahun 2011 ini, hampir sebagian besar kapasitas jaringan backbone Indosat telah memiliki kapasitas agregasi sebesar STM-64.

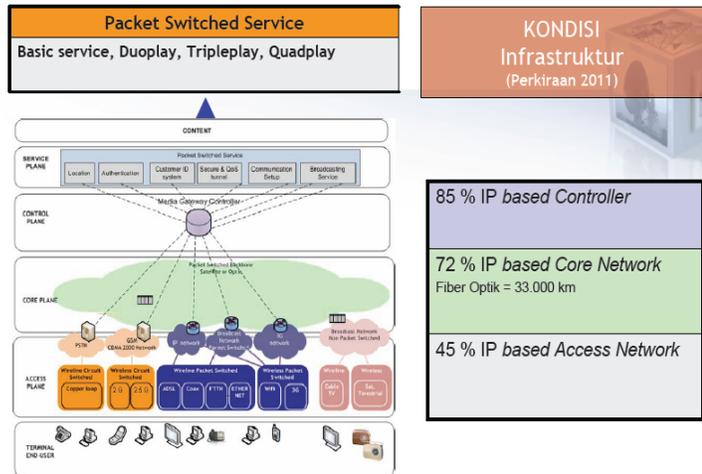
Synchronous traffic masih dibutuhkan pada teknologi SDH sedangkan pada ethernet tidak membutuhkan. Teknologi SDH membutuhkan clock sync. Sedangkan implementasi tidak membutuhkan clock synchronous. Bilapun dibutuhkan clocking hanya ketika implementasi ethernet tersebut berhubungan dengan implementasi teknologi lain seperti konsep EoS.

**Tabel 4.12. Perbandingan Rekayasa Trafik SDH dan Ethernet**

	SDH	Ethernet
<b>Rekayasa Trafik</b>	- <i>Virtual Concatenation</i>	- <i>Nested VLAN</i> - <i>MPLS Label-switched</i> - <i>Pseudowire Emulation</i>

#### 4.2.2.6. Mendukung Konvergensi

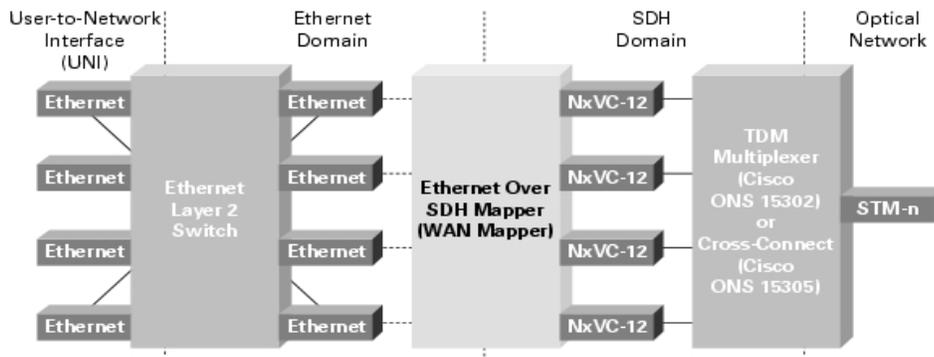
Jaringan masa depan akan ditandai dengan hadirnya era konvergensi. Berdasarkan draft RUU Konvergensi, maka konvergensi telematika adalah perpaduan teknologi dan rantai nilai (*value chain*) dari penyediaan dan pelayanan telematika. Sedangkan menurut Media Law Ombudsperson, definisi konvergensi adalah bersatunya layanan telekomunikasi, teknologi informasi dan penyiaran dimana penyelenggaraan jasa telekomunikasi merupakan penyediaan jasa telekomunikasi yang memungkinkan terselenggaranya telekomunikasi melalui media apa saja, termasuk TV, siaran, radio dan multimedia. Karakteristik jaringan masa depan tersebut antara lain : Semua berbasis packet based network, aplikasi layanan yang terpisah dari jaringan Transmisi , jaringan yang terbuka, jaringan yang tersedia kapan saja dan dimana saja serta adanya network intelligence yang terdistribusi. Gambar 4.6 menunjukkan perencanaan kondisi infrastruktur jaringan masa depan di Indonesia. Dimana sebagian besar jaringan akan berbasiskan teknologi IP.



**Gambar 4.6 Kondisi infrastruktur pada tahun 2011 [25]**

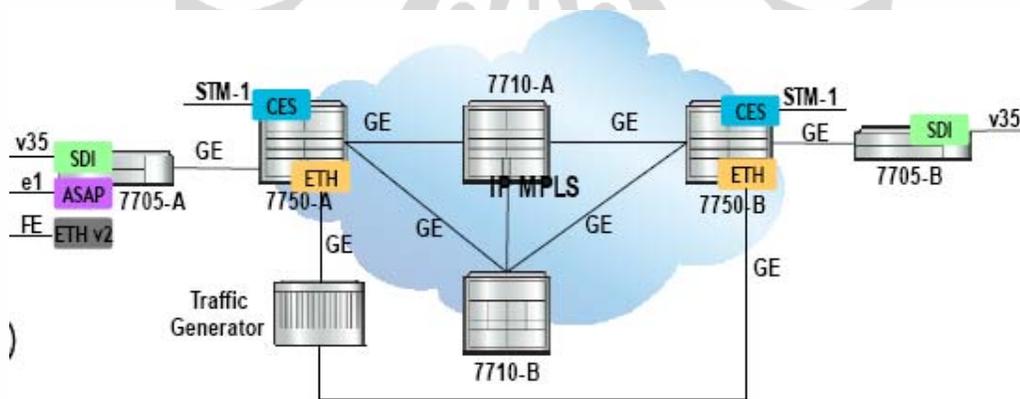
Bila dilihat dari karakteristik jaringan konvergensi tersebut, maka teknologi metro ethernet dapat dikatakan jauh lebih siap dibandingkan dengan teknologi SDH. Dua karakter yaitu jaringan berbasis paket dan jaringan terbuka merupakan dua hal yang melekat dan tepat dengan ciri teknologi ethernet. Era konvergensi yang ditandai dengan kebutuhan pelanggan akan kecepatan data yang jauh lebih cepat, mendapatkan solusi yang tepat pada teknologi ethernet. Sehingga teknologi ethernet sudah matang dan siap bila harus dihadapkan pada era konvergensi. Sedangkan teknologi SDH harus membutuhkan banyak konverter jaringan untuk dapat beradaptasi dengan kebutuhan era konvergensi.

Ethernet over SDH merupakan kelanjutan dari pengembangan teknologi SDH yang banyak dipakai pada saat ini untuk mengembangkan jaringan SDH agar menjadi jaringan data yang berefisiensi tinggi. Secara teknis, frame ethernet akan dikirimkan melalui block enkapsulasi untuk membentuk aliran data sinkron dari paket data ethernet yang tidak sinkron. Aliran data sinkron ini kemudian melalui blok mapping untuk merutekan aliran bit data pada path SDH. Setelah melewati path SDH, trafik akan diproses sebaliknya dimana proses virtual concatenation akan menghasilkan aliran data sinkron awal. Kemudian diikuti dengan proses *decapsulasi* untuk mendapatkan frame data ethernet yang diinginkan. Untuk memenuhi konsep ini, maka di dalam jaringan SDH tersebut ditambahkan modul tambahan yang berfungsi sebagai konverter frame ethernet untuk dapat dimasukkan dalam frame SDH. Seperti terlihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7. Konsep Ethernet over SDH [11]**

Sedangkan layanan paket dalam jaringan metro ethernet dapat diimplementasikan pada lokasi dimana saja dan pada berbagai jenis media Transmisi backbone ataupun akses yang digunakan. Transmisi maupun akses tersebut dapat menggunakan kabel tembaga, kabel koaksial, Radio MW maupun fiber optik. Untuk dapat menghantarkan trafik eksisting TDM maka platform Metro Ethernet memiliki solusi berupa atau sering disebut sebagai CES, seperti terlihat pada Gambar 4.8



**Gambar 4.8 . Konsep Circuit Emulation Service [26]**

CES merupakan salah satu teknologi untuk menghantarkan layanan TDM melalui pada jaringan IP atau jaringan paket. Teknologi CES menyediakan solusi untuk melakukan migrasi jaringan eksisting menuju jaringan paket di masa depan. Dengan CES, maka teknologi TDM akan lebih efektif dalam membangun infrastruktur jaringan paket yang berbiaya rendah dan mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Secara konsep CES merupakan proses kebalikan dari

proses EoS. Tabel 4.13 memberikan rekap hasil perbandingan untuk sub era konvergensi.

**Tabel 4.13. Perbandingan Support Konvergensi SDH dan Ethernet**

	SDH	Ethernet
<b>Support Konvergensi</b>	Siap namun membutuhkan Penggunaan konverter trafik layanan	- Lebih siap dalam era konvergensi tidak membutuhkan banyak konverter

#### 4.2.3. Berdasarkan Aspek Harga Perangkat

Ditengah iklim bisnis telekomunikasi yang semakin kompetitif, maka para provider penyelenggara dituntut untuk cermat dalam menentukan jenis teknologi yang akan diimplementasikan dalam menunjang target bisnis yang ingin dicapai. Nilai besaran harga yang telah dikeluarkan untuk membeli sebuah perangkat harus menghasilkan return berupa pendapatan revenue yang optimal. Dalam hal ini para provider harus jeli dalam membuat model *blue prints* konfigurasi jaringan yang akan digunakan. Bila pilihan model tersebut tidak tepat, maka akan mengakibatkan biaya investasi menjadi berlipat sehingga beban perusahaan semakin tinggi pula.

Bila memperbandingkan harga perangkat yang dibutuhkan dalam implementasi teknologi SDH dan Metro Ethernet maka harus diketahui harga dari sebuah perangkat SDH dan Metro Ethernet tersebut., seperti yang digambarkan pada Tabel berikut.

**Tabel 4.14 Perbandingan Harga Jenis Perangkat**

No	Item Teknologi	Kapasitas A	Kapasitas B
		Matrix 20 G	Matrix 60-80 G
1	SDH-NG	55.000	80.000
2	Metro Ethernet	70.000	120.000

Keterangan : - Kapasitas A-SDH Matriks 20 G, agregasi STM-16  
 - Kapasitas B-SDH Matriks 60 G, agregasi STM-64  
 - Kapasitas B- Metro Ethernet 80 G

Dari paparan Tabel 4. tersebut diatas, didapatkan bahwa harga sebuah perangkat SDH-NG dengan kapasitas matriks 20 Gbps dan level agregasi STM-16 lebih rendah sekitar 21,2 %, bila dibandingkan dengan harga perangkat Metro

Ethernet dengan kapasitas matriks 20 Gbps. Sedangkan untuk kapasitas B, komparasi biaya investasinya dapat mencapai 33,3 % antara perangkat SDH-NG kapasitas matriks 60G dengan perangkat Metro Ethernet berkapasitas 80 Gbps.

Dalam implementasi sebuah perangkat di lapangan, komponen biaya instalasi tidak hanya terdiri dari biaya pengadaan perangkat, tetapi juga menyangkut lain seperti biaya pengadaan power supply, penyiapan material instalasi dan biaya jasa service instalasi perangkat. Bila diasumsikan penyediaan power supply adalah menggunakan jenis power DC Rectifier tipe compact, maka dapat dilakukan penghitungan biaya investasi yang harus dikeluarkan untuk masing-masing kapasitas tipe perangkat pada sebuah lokasi, maka didapatkan tabel biaya investasi pada Tabel 4.xx . Penyusunan nilai investasi disusun berdasarkan rate nilai mata uang Dollar Amerika, pengecualian untuk komponen jasa implementasi lapangan yang menggunakan mata uang Rupiah.

Dari Tabel 4.15 dan 4.16 terlihat bahwa secara umum harga dari perangkat Metro Ethernet lebih mahal dibandingkan dengan perangkat SDH-NG, baik untuk perangkat berkapasitas A maupun B. Begitupula dengan nilai jasa implementasi, pada umumnya jasa service Metro Ethernet lebih besar dibandingkan dengan jasa implementasi SDH. Hal ini dikarenakan pada implementasi Metro Ethernet, mitra kerja diminta untuk mendesain baik untuk jaringan fisik maupun logical-nya.

**Tabel 4.15. Rekap Biaya Perangkat SDH**

No	Deskripsi Perangkat SDH	Total Harga	
		dalam USD	dalam IDR
<b>A</b>	<b>Kapasitas A :</b>		
1	Perangkat SDH-NG matriks 20 G	55.000	
2	<i>Power Supply</i> - Rectifier compact	10.000	
3	Material Instalasi	8.000	
4	Jasa service implementasi		65.000.000
	<b>TOTAL Kapasitas A :</b>	<b>73.000</b>	<b>65.000.000</b>
<b>B</b>	<b>Kapasitas B :</b>		
1	Perangkat SDH-NG matriks 60 G	80.000	
2	<i>Power Supply</i> - Rectifier compact	10.000	
3	Material Instalasi	8.000	
4	Jasa service implementasi		65.000.000
	<b>TOTAL Kapasitas B :</b>	<b>98.000</b>	<b>65.000.000</b>

**Tabel 4.16. Rekap Biaya Perangkat Metro Ethernet**

No	Deskripsi Perangkat Metro E	Total Harga	
		dalam USD	dalam IDR
<b>A</b>	<b>Kapasitas A :</b>		
1	Perangkat Metro E kapasitas 20 Gbps	70,000	
2	<i>Power Supply</i> - Rectifier	10,000	
3	Material Instalasi	7,500	
4	Jasa service implementasi		90,000,000
	<b>TOTAL Kapasitas A :</b>	<b>87,500</b>	<b>90,000,000</b>
<b>B</b>	<b>Kapasitas B :</b>		
1	Perangkat Metro E kapasitas 80 Gbps	120,000	
2	<i>Power Supply</i> - Rectifier	10,000	
3	Material Instalasi	7,500	
4	Jasa service implementasi		90,000,000
	<b>TOTAL Kapasitas B :</b>	<b>137,500</b>	<b>90,000,000</b>

Dari tabel tersebut juga didapatkan bahwa besaran investasi untuk implementasi SDH-NG hanya sebesar USD 200.444 atau lebih rendah 16% dibandingkan dengan besaran investasi implementasi Metro Ethernet yang sebesar USD 240.556. Bila nilai tersebut dikonversikan ke dalam perbandingan skala, maka akan didapatkan penilaian seperti pada Tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17. Rekap Penilaian aspek Harga Perangkat**

No	Item Perbandingan	Pembobotan	Rating Nilai	
			SDH NG	Metro Ethernet
1	Besar harga perangkat	1	8	7.2

### 4.3. Rekap Analisa

Penilaian tersebut dapat dilakukan dengan membuat tabel pembobotan berdasarkan parameter yang telah dijabarkan pada sub bab sebelumnya. Metodenya masing-masing item perbandingan akan diberi pembobotan. Kemudian masing-masing teknologi akan dievaluasi dan diberi nilai sesuai dengan pemaparan yang telah dilakukan. Penilaian dilakukan dengan range penilaian 1-10, dimana nilai 1 = tidak disukai, sedangkan nilai 10 merupakan disukai. Hasil penilaian total adalah penjumlahan dari perkalian rating nilai dengan pembobotan dari masing-masing perbandingan.

Untuk rekap perbandingan platform teknologi SDH dan Metro Ethernet dilihat dari aspek layanan dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut.

**Tabel 4.18. Rekap Perbandingan Aspek Layanan**

No	Item Perbandingan	Pembobotan	Rating Nilai		Nilai Skor	
			SDH Optik	Metro Ethernet	SDH Optik	Metro Ethernet
1	Mendukung Layanan TDM	0.3	9	8	2.7	2.4
2	Mendukung Layanan Ethernet	0.6	6	9	3.6	5.4
3	Mendukung Layanan Lain	0.1	7	9	0.7	0.9
Total Nilai Pembobotan		1			7	8.7

Sedangkan rekap perbandingan platform SDH dan Metro Ethernet dilihat dari aspek teknis dapat dilihat pada tabel 4.19.

**Tabel 4.19 Rekap Perbandingan Aspek Teknis**

No	Item Perbandingan	Pembobotan	Rating Nilai		Nilai Skor	
			SDH Optik	Metro Ethernet	SDH Optik	Metro Ethernet
1	Skalabilitas trafik	0.2	6	9	1.2	1.8
2	Proteksi jaringan Operasional dan pemeliharaan	0.1	9	8	0.9	0.8
3	Performance jaringan	0.1	8	8	0.8	0.8
4	Fitur & Rekayasa trafik	0.2	7	9	1.4	1.8
6	Dukungan vendor.	0.1	9	8	0.9	0.8
7	Support konvergensi	0.2	5	9	1.0	1.8
Total Nilai Pembobotan		1			7.0	8.5

Sedangkan bila dilihat dari besaran harga perangkat, maka teknologi Ethernet membutuhkan investasi yang lebih besar dibandingkan dengan teknologi SDH. Dengan perbedaan sekitar sebesar 16 % nilai investasi, maka menghasilkan penilaian seperti pada Tabel 4.17. Bila kesemua aspek tersebut digabungkan maka akan menghasilkan penilaian akhir SDH bernilai 22, sedangkan Metro Ethernet bernilai total 24,4. Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.20 berikut

**Tabel 4.20. Rekap Total Aspek Penilaian**

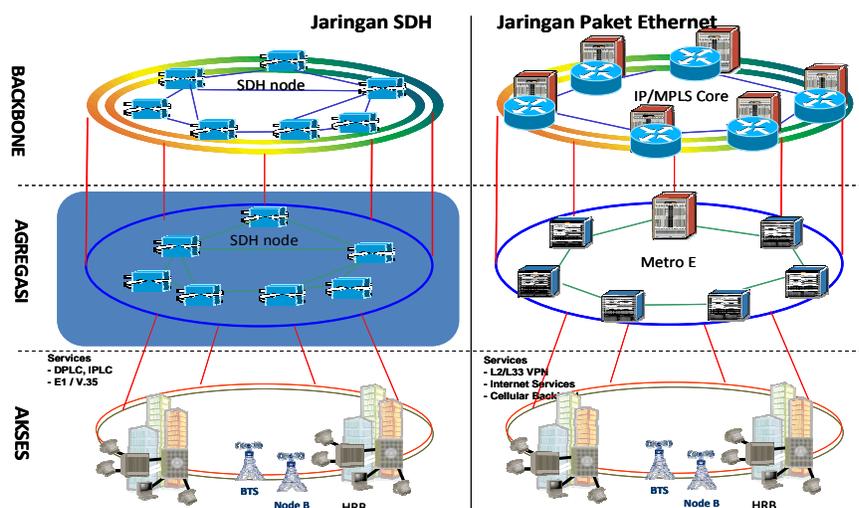
No	Rekap Analisa	Nilai Skor	
		SDH Optik	Metro Ethernet
1	Aspek Layanan	7.0	8.7
2	Aspek Teknis	7.0	8.5
3	Aspek Harga Perangkat	8.0	7.2
Total Nilai Pembobotan		22.0	24.4

Dari hasil Tabel 4.20 menunjukkan bahwa platform Metro Ethernet lebih memiliki keunggulan dan terpilih sebagai solusi transmisi untuk memenuhi kebutuhan layanan pelanggan IMAN. Keunggulan solusi yang ditawarkan oleh platform Metro Ethernet antara lain memenuhi kebutuhan ethernet dan bisnis jangka panjang serta kemampuan skalabilitas trafik dan fitur routing trafik.

Solusi ini tidak dapat diberlakukan pada semua kasus jaringan transmisi. Walaupun SDH tidak tepat bagi kebutuhan Ethernet ke depan, namun teknologi ini efektif mengalirkan trafik antar kota sebagai jaringan backbone. Bila diibaratkan solusi Metro Ethernet sebagai transportasi taksi, maka teknologi SDH adalah transportasi bus. Walaupun lincahnya taksi, tapi untuk transportasi antar kota maka bus merupakan solusi yang lebih sesuai. Dapat disimpulkan strategi yang tepat ke depan adalah disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan. Bila kebutuhan mayoritas adalah Ethernet maka pemenuhannya adalah gabungan platform Metro Ethernet sebagai solusi jaringan *innercity*, sedangkan untuk kebutuhan antar kota menggunakan solusi teknologi SDH.

#### 4.4. Implementasi Migrasi Jaringan

Setelah memilih platform Metro Ethernet sebagai solusi teknologi transmisi jaringan IMAN, maka langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi migrasi, berupa penggantian perangkat SDH eksisting dengan perangkat Metro Ethernet. Gambaran migrasi dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Migrasi jaringan SDH menjadi Metro Ethernet

Jumlah total site lokasi dalam jaringan IMAN adalah 67 lokasi, dengan masing-masing lokasi yang tersebar. Perangkat eksisting yang digunakan pada setiap lokasi berbeda. Bila direkap, maka jumlah perangkat bertipe MSH 11.1 adalah 25 lokasi, bertipe MSH 41.1 berjumlah 13 lokasi, perangkat MSH 51.1 berjumlah 23 lokasi, sedangkan yang menggunakan perangkat OMS series berjumlah 6 lokasi. Dalam hal ini perangkat MSH series merupakan perangkat yang telah obsolete sedangkan perangkat OMS series merupakan perangkat yang belum obsolete. Tabel rekap kondisi eksisting jaringan dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut.

**Tabel 4.21. Tabel Tipe Perangkat SDH Eksisting**

Perangkat	Kapasitas	Jumlah	Status
MSH 11.1	STM-1	25	obsolete
MSH 41.1	STM-4	13	obsolete
MSH 51.1	STM-4	23	obsolete
OMS Series	STM-16	6	non- obsolete
Jumlah		67	

Dari Tabel 4.21. tersebut diatas dapat terlihat bahwa jumlah perangkat SDH eksisting yang obsolete adalah 61 lokasi atau berarti merupakan prosentase 90 % dari keseluruhan populasi perangkat SDH eksisting. Sedangkan sisanya yang berjumlah 6 buah merupakan perangkat OMS series yang masih aktif dan belum obsolete. Keenam lokasi tersebut merupakan lokasi hub atau lokasi aggregator trafik berkapasitas besar seperti lokasi KPPTI yang merupakan lokasi kantor pusat Indosat. Dimana perangkat transmisi lainnya akan berkumpul dan berfungsi sebagai agregasi trafik dan *cross connect* trafik. Hal ini menunjukkan bahwa untuk 61 lokasi perangkat yang lain, harus dilakukan modernisasi perangkat. Kebijakan ini diambil dengan pertimbangan bahwa utiliasi kapasitas jaringan mencapai 80-90%, perangkat telah obsolete, belum mendukung tren layanan paket dan juga mengalami penurunan performa perangkat.

#### 4.4.1. Strategi Implementasi Migrasi

Untuk mendapatkan hasil implementasi migrasi yang baik dan optimal, maka perlu dipertimbangkan strategi implementasi yang tepat. Dalam hal ini, jumlah perangkat yang akan dilakukan migrasi berjumlah 67 buah perangkat yang tersebar. Dengan jumlah pelanggan eksisting yang banyak dan bervariasi. Salah satu indikator implementasi migrasi yang baik adalah ketika proses migrasi ini tidak mempengaruhi jaringan eksisting pelanggan. Hal ini perlu mendapat perhatian agar Indosat tidak mendapat komplain pelanggan, khususnya komplain jatuhnya jaringan akibat proses migrasi ini. Mempertimbangkan kondisi tersebut, maka migrasi secara bertahap merupakan salah satu strategi yang tepat. Selain bahwa pentahapan akan lebih memudahkan proses implementasi migrasi.

**Tabel 4.22. Pembagian Tahapan Migrasi Jaringan**

Tahapan Migrasi	Kebutuhan Trafik		Implementasi Jaringan	
	Trafik Ethernet	Trafik TDM	Resiko Rendah	Resiko Tinggi
Tahapan 1	√		√	
Tahapan 2	√			√
Tahapan 3		√	√	
Tahapan 4		√		√

Dalam melakukan pentahapan migrasi harus dipertimbangkan faktor-faktor apa saja yang menjadi parameter penentuan pembagian tahapan tersebut. Dalam hal ini, faktor penting implementasi migrasi ini terdiri dari dua hal yaitu kebutuhan trafik dan faktor resiko proses implementasi jaringan, seperti yang terlihat pada Tabel 4.22. Faktor pertama berupa kebutuhan trafik ditentukan berdasarkan kebutuhan transmisi dan akses pelanggan. Dari data trafik jaringan, dapat dipisahkan site lokasi mana yang masih mayoritas menggunakan TDM dan trafik ethernet. Sehingga didapatkan trafik kebutuhan pelanggan pada site lokasi tersebut Indikator lokasi yang digolongkan kepada trafik ethernet adalah pada lokasi tersebut kebutuhan trafik ethernet tinggi, interface port yang digunakan di lokasi tersebut menggunakan port RJ-45, selain itu bahwa di lokasi tersebut terdapat router baik yang dimiliki Indosat atau router milik pelanggan. Sedangkan indikasi bahwa pada sebuah lokasi digolongkan sebagai lokasi dengan kebutuhan TDM adalah bahwa berdasarkan data trafik, kebutuhan trafik berdasarkan TDM

tinggi, sebagian besar menggunakan interface TDM seperti G.703 atau V.35, dan juga terdapat perangkat multirate add drop trafik seperti ADX ataupun UMUX.

Faktor parameter kedua adalah faktor resiko implementasi jaringan. Parameter ini dipisahkan berdasarkan tingkat tinggi atau rendahnya resiko migrasi jaringan pada suatu node. Beberapa indikator bahwa sebuah lokasi digolongkan sebagai resiko implementasi rendah adalah lokasi tersebut merupakan node biasa, bukan lokasi hub atau aggregator, jumlah trafik pada node tersebut tidak terlalu besar, dan juga implementasi migrasi node tersebut relatif tidak mempengaruhi lokasi node yang lain. Sedangkan indikasi untuk resiko implementasi tinggi antara lain merupakan node main hub atau lokasi aggregator trafik yang ditandai dengan jumlah trafik pada node tersebut besar, sehingga proses migrasi pada lokasi tersebut akan berimplikasi pada lokasi node yang lain.

Setelah seluruh lokasi telah dipisahkan kedalam faktor kebutuhan trafik dan resiko implementasi tersebut, maka akan didapatkan hasil pemetaan lokasi node seperti yang telah dijelaskan dalam Tabel 4.23. Setelah didapat pemetaan tersebut maka dilakukan pembagian tahapan migrasi jaringan. Pentahapan tersebut merupakan proses penggabungan faktor kebutuhan trafik dengan faktor implementasi jaringan. Dalam hal ini pembagian pentahapan dijadikan dalam 4 tahapan yaitu tahapan pertama, dimana migrasi jaringan dilakukan pada lokasi dengan kebutuhan trafik ethernet tinggi dan memiliki resiko implementasi rendah. Sedangkan migrasi pentahapan kedua dilakukan lokasi kebutuhan trafik ethernet tinggi dengan resiko implementasi yang tinggi. Untuk tahap ketiga, dilakukan pada lokasi kebutuhan TDM tinggi dengan resiko implementasi yang rendah. Dan terakhir adalah tahapan keempat dimana migrasi jaringan dilakukan pada lokasi dengan kebutuhan trafik TDM tinggi dengan resiko yang tinggi. Pembagian pentahapan migrasi jaringan ini dapat dilihat pada tabel 4. Dengan pembagian tahapan migrasi jaringan ini diharapkan dapat mempermudah proses implementasi di lapangan dan juga mengurangi kemungkinan kegagalan jaringan dalam skala yang besar.

**Tabel 4.23 Pemetaan Pembagian Lokasi Berdasarkan Trafik dan Resiko**

No	Site Name	Trafik		Resiko Implementasi	
		TDM	Ethernet	Resiko Rendah	Resiko Tinggi
1	KPPTI Lt1 IDC	1			1
2	BEJ		1		1
3	KPPTI Lt 6		1		1
4	Wisma Dharmala	1		1	
5	Wisma Antara	1			1
6	Plaza BII		1	1	
7	GKBI		1		1
8	BRI II		1		1
9	Menara Mulia		1		1
10	Chase Plaza		1	1	
11	BNI 46	1			1
12	Jamsostek	1		1	
13	Kuningan Plaza		1		1
14	Sentra Mulia		1	1	
15	Bapindo Plaza / Citibank	1		1	
16	IKPP	1		1	
17	KPPTI Lt 3	1			1
18	Kedubes AS	1		1	
19	Graha Irama		1		1
20	Menara Kadin	1		1	
21	Landmark	1		1	
22	Menara Rajawali		1	1	
23	Wisma Hayam Wuruk		1		1
24	Ratu Plaza	1		1	
25	Mid Plaza	1		1	
26	Menara Batavia		1	1	
27	WTC	1			1
28	CCE		1	1	
29	Ratu Prabu	1		1	
30	Danamon Kuningan		1	1	
31	Wisma Nusantara	1		1	
32	SCB		1	1	
33	Gran Melia		1	1	
34	Menara Thamrin		1	1	
35	Sumitmas Tower II	1		1	
36	Kyoei Prince	1		1	
37	Plaza Lippo		1	1	
38	Ventura	1		1	
39	ABN AMRO	1		1	
40	Aryaduta	1		1	
41	Menara Cakrawala		1	1	
42	Atrium Mulia		1	1	
43	Wisma Bank Dharmala	1		1	
44	Plaza 89	1		1	
45	Wisma Citibank	1		1	
46	ITC Mangga Dua	1		1	
47	WTC Mangga Dua	1		1	
48	KPPTI Lt 1 MSC		1		1
49	KPPTI Lt 26		1		1
50	Citibank Bapindo		1	1	
51	Arcadia	1		1	
52	Schering	1		1	
53	Tamara Building	1		1	
54	Hotel Borobudur		1	1	
55	Deplu	1		1	
56	Bank Indonesia	1		1	
57	Danamon Asiatik		1	1	
58	Danamon Tugu Tani		1	1	
59	Danamon Abdul Muis		1	1	
60	Gading Mediterania	1		1	
61	IM2 Kebagusan		1		1
62	Wisma Mulia		1	1	
63	Daan Mogot		1		1
64	Lippo Karawaci		1	1	
65	Danamon Serpong		1	1	
66	Permata Bintaro	1		1	
67	Danamon Kebon Sirih		1	1	
Jumlah site lokasi		33	34	50	17

Untuk menentukan tipe perangkat Metro Ethernet yang akan digunakan pada masing-masing lokasi, maka dilakukan perencanaan kebutuhan kapasitas trafik pelanggan. Kebutuhan kapasitas trafik ini dalam hal ini juga didasari pada data proyeksi pelanggan dari data marketing yang ada. Untuk memudahkan proses implementasi, maka pentahapan migrasi juga dilakukan berdasarkan cluster jaringan IMAN. Dalam hal ini keseluruhan jaringan IMAN dibagi dalam 5 cluster sebagai berikut :

Cluster 1, antara lokasi KPPTI dengan BRI II

Cluster 2, antara lokasi KPPTI dengan Wisma Mulia

Cluster 3, antara lokasi KPPTI dengan Wisma Hayam Wuruk

Cluster 4, antara lokasi Wisma Mulia dengan BRI II

Cluster 5, antara lokasi KPPTI dengan IM2 dan Daan Mogot.

Dari pembagian kelima cluster tersebut, maka dilakukan mapping pentahapan migrasi sesuai dengan lokasi data cluster area dan faktor pentahapan migrasi, seperti yang dijelaskan dalam Tabel 4.24 berikut.

**Tabel 4.24. Pentahapan dan Proyeksi Kebutuhan Migrasi Jaringan**

Cluster Area	Migrasi Tahap 1			Migrasi Tahap 2			Migrasi Tahap 3			Migrasi Tahap 4		
	Lokasi Gedung	2010	2011	Lokasi Gedung	2010	2011	Lokasi Gedung	2010	2011	Lokasi Gedung	2010	2011
Cluster 1	Menara Cakrawala	3	4	GKBI	56	79	Wisma Dharmala	43	52	KPPTI Lt 1	943	1182
	Chase Plaza	13	22	BRI II	116	127	Landmark	23	28	Wisma Antara	94	116
	Lippo Plaza	9	14	KPPTI Lt 6	377	452	Kyoei Prince	21	27	KPPTI Lt 3	96	124
	SCB	26	30	KPPTI Lt 26	84	84	ITC Mangga Dua	3	3			
	Menara Batavia	23	27	PlazaBII	88	106	WTC Mangga Dua	20	38			
						Tamara	14	17				
Cluster 2	Atrium Mulia	6	9	BEJ	32	38	Menara Kadin	19	23	BNI 46	114	136
	Gran Melia	4	4	Graha Irama	35	41	Wisma Nusantara	8	9	Plaza 89	23	23
	Danamon Kuningan	5	11	Kuningan Plaza	41	49	WTC	5	7			
				Sentra Mulia	40	48						
Cluster 3	Bapindo	3	3	Wisma Mulia	73	73	Jamsostek	51	61	Mid Plaza	23	25
	Danamon Asiatik	2	2	Menara Mulia	32	55	Citibank Bapindo	55	66	Wisma Citibank	10	16
Cluster 4												
	Danamon Tugu Tani	3	3	Wisma Hayam Wuruk	48	58	Deplu	3	3	ABN Amro	11	14
	Danamon Kebon Sirih	4	4	Menara Rajawali	27	32	Bank Indoneisa	3	3	Cyber	13	13
	Danamon Abdul Muis	3	3	Menara Thamrin	19	22	Borobudur	4	4			
						Aryaduta	3	3				
Cluster 5	Lippo Karawaci	6	6	IM2 Kebagusan	25	35	Ratu Prabu	29	35	IKPP	48	58
	Danamon Serpong	3	3	Daan Mogot	30	30	Ventura	10	12			
	CCE	18	21	Permata Bintaro	20	20	Arcadia	28	34			
				Ratu Plaza	27	27	Schering	3	3			
						Gading Mediterania	3	3				

#### 4.4.2. Penghitungan Kelayakan Investasi

Untuk menghitung nilai kelayakan investasi menggunakan alat *Net Present Value*, atau yang lebih dikenal sebagai NPV. NPV merupakan selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* sebagai diskon faktor, atau dengan kata lain merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskontokan pada saat ini. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi, dan pemeliharaan serta perkiraan manfaat dari proyek yang direncanakan. Dari penghitungan ini juga akan didapatkan nilai IRR dan payback periode dari investasi yang ditanamkan.

Untuk besaran biaya investasi sendiri terdiri dari biaya pembelian perangkat, pembelian sistem monitoring perangkat, biaya lisensi perangkat, biaya instalasi dan migrasi perangkat, sparepart modul perangkat, dan juga biaya pelatihan perangkat. Bila dihitung berdasarkan pembagian pentahapan yang telah dilakukan, maka didapatkan besaran nilai investasi pada Tabel 4.25 berikut :

**Tabel 4.25 . Biaya Investasi Yang Dikeluarkan**

No	Item	Biaya	Satuan	Tahun 1		Tahun 2	
				Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
1	Perangkat			1,524,448	1,949,726	1,619,726	701,668
2	Sistem NMS			350,000			
3	Lisensi dan software	30,000	per NE	480,000	510,000	510,000	180,000
4	Instalasi dan migrasi	15,000	per lokasi	240,000	255,000	255,000	90,000
5	Sparepart Modul	15%	Sistem	228,667	292,459	242,959	105,250
6	Kabel FO OSP	20,000	per km	900,000			
7	Training		lumpsum	210,000			
Total investasi per tahapan				3,933,115	3,007,185	2,627,685	1,076,918
Total investasi per tahun				6,940,300		3,704,603	
				6.94		3.70	

Besaran investasi perangkat yang dibutuhkan adalah untuk pembelian perangkat Metro Ethernet baik tahap 1, 2, 3 dan 4 yang dibagi dalam kurun waktu 2 tahun. Sedangkan sistem NMS cukup dikeluarkan sekali pada tahun pertama sebesar USD 350.000. Begitu pula dengan biaya training juga dibutuhkan pada tahun pertama sebesar USD 210.000, training ini dibutuhkan mengingat bahwa perangkat yang akan dibeli merupakan perangkat yang baru. Sedangkan untuk biaya lisensi dan software maka dikeluarkan sesuai dengan jumlah NE perangkat yang dibeli dalam setiap tahapannya.

Begitu pula dengan biaya instalasi dan migrasi perangkat serta spare part modul yang dikeluarkan sesuai dengan jumlah perangkat yang akan diimplementasikan. Biaya lisensi software adalah sebesar USD 30.000 setiap perangkat, sedangkan biaya instalasi adalah USD 15.000 untuk setiap lokasi perangkat. Sedangkan penggelaran FO dibutuhkan dengan asumsi bahwa panjang kabel FO yang harus digelarkan untuk menjangkau gedung pelanggan sepanjang 45 km. Untuk sparepart, yang dibutuhkan diasumsikan sebesar 15% dari keseluruhan sistem berjalan. Sparepart ini penting untuk menjaga kontinuitas perangkat selama implemetasi berjalan. Dari kondisi dan asumsi tersebut didapatkan bahwa investasi yang dibutuhkan pada tahun 1 adalah USD 6,94 juta, sedangkan pada tahun kedua sejumlah USD 3,7 juta.

Sedangkan untuk data pendapatan layanan didapatkan dari data laporan Team Sales. Data laporan tersebut merupakan data pendapatan layanan korporat untuk 67 gedung IMAN. Untuk data 3 tahun terakhir, yaitu untuk tahun 2008, 2009 dan 2010 didapatkan trend pendapatan dari pelanggan korporat tersebut naik sebesar 10%-11% dari tahun sebelumnya. Dari kondisi tersebut maka diasumsikan proyeksi pelanggan untuk 10 tahun masa operasi perangkat akan tumbuh sebesar 10%. Tabel 4.26 memberikan gambaran mengenai proyeksi data pendapatan layanan.

**Tabel 4.26 . Proyeksi Pendapatan Layanan [27]**

Tahun	Pendapatan			Keterangan
	Miliar IDR	Ribu USD	Juta USD	
2008	67.668	7,519	7.52	Aktual
2009	74.682	8,298	8.30	Aktual
2010	82.858	9,206	9.21	Aktual
2011	92.143	10,238	10.24	Proyeksi
2012	101.36	11,262	11.26	Proyeksi
2013	111.49	12,388	12.39	Proyeksi
2014	122.64	13,627	13.63	Proyeksi
2015	134.91	14,990	14.99	Proyeksi
2016	148.40	16,489	16.49	Proyeksi
2017	163.24	18,137	18.14	Proyeksi
2018	179.56	19,951	19.95	Proyeksi
2019	197.52	21,946	21.95	Proyeksi
2020	217.27	24,141	24.14	Proyeksi
2021	239.00	26,555	26.56	Proyeksi
2022	262.89	29,211	29.21	Proyeksi

Bila besaran investasi tersebut dipetakan kedalam analisa nilai investasi, maka perlu juga ditetapkan beberapa asumsi pos pengeluaran operasional atau yang lebih dikenal sebagai OPEX sebagai berikut :

- Operasional dan pemeliharaan sebesar 10 % dari pendapatan per tahun.
- Jaringan lastmile dan proteksi sebesar 8% dari pendapatan per tahun.
- Sewa ruangan di gedung sebesar 4% dari pendapatan, dengan kenaikan menjadi 5 % mulai tahun ke 5.
- Biaya karyawan sebesar 8% dari pendapatan, dengan kenaikan menjadi 10 % mulai tahun ke 5.
- Overhead dan General Administration sebesar 5 % dari pendapatan
- Biaya Sales Marketing sebesar 6% dari pendapatan per tahun.

Besaran asumsi pengeluaran operasional tersebut didasarkan pada referensi nilai kelayakan investasi yang ada di Indosat [29]. Selain dari asumsi OPEX tersebut, pos pengeluaran juga didapatkan dari biaya asuransi perangkat, yang biayanya adalah sebesar 0.3 % dari nilai investasi perangkat per tahun.

Untuk aspek keuangan, dalam penghitungan kelayakan investasi ini menggunakan metode sebagai berikut :

- Periode deperesiasi untuk selama 10 tahun
- Metode penghitungan depresiasi menggunakan metode *double decline*.
- Referensi bunga interest 18 %
- Asumsi pajak perusahaan sebelum EBIT sebesar 25 %

Penghitungan metode depresiasi dalam hal ini menggunakan metode *double decline*, dimana penghitungan nilai depresiasi menggunakan perumusan sebagai berikut :

**Depresiasi per tahun = rate depresiasi x nilai buku pada awal tahun.....(4-1)**

Metode *double decline* ini berpatokan pada nilai buku di awal tahun, sehingga kita harus menghitung harga perolehan investasi pada tiap tahunnya. Dalam penghitungan ini, karena investasi perangkat dilakukan bertahap dalam dua kali pada tahun yang berbeda, maka penghitungan depresiasinya mengikuti sesuai dengan masing-masing besaran investasi yang ditanam.

Untuk menghitung besaran NPV, digunakan perumusan sebagai berikut :

$$\frac{R_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(4.-2)$$

dimana:  $t$  - waktu arus kas  
 $i$  - adalah suku bunga diskonto yang digunakan  
 $R_t$  - arus kas bersih (the net cash flow) dalam waktu  $t$

Dari asumsi yang telah dibuat dan bahwa  $t = 10$  tahun, serta dimasukkan kedalam perumusan NPV dalam program excel , maka didapatkan hasil NPV sebesar USD 27 juta. Sedangkan nilai IRR yang didapatkan adalah 45,7 %. Dimana IRR merupakan suku bunga yang akan menyamakan jumlah nilai sekarang dari penerimaan yang diharapkan diterima dengan jumlah nilai sekarang dari pengeluaran untuk investasi. Untuk *payback periode*, yang merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan dana investasi yang telah ditanamkan di awal, adalah selama 2 tahun 10 bulan. Lembar sheet program Excel terdapat pada bagian Lampiran. Besaran nilai parameter tersebut menunjukkan bahwa proses pemilihan teknologi dan migrasi jaringan ini layak dilakukan dan diimplementasikan dalam jaringan Indosat.

Bila melihat dari hasil rekap analisa berdasarkan aspek layanan dan aspek teknis dan penghitungan nilai kelayakan investasi, maka dapat dikatakan bahwa teknologi solusi Metro Ethernet merupakan solusi yang tepat dalam meningkatkan nilai jual jaringan dan memenuhi kebutuhan pelanggan Indosat di masa depan. Poin utama yang mendukung hal tersebut antara lain yaitu keunggulan layanan paket, skalabilitas trafik dan aspek support konvergensi menjadikan teknologi Metro Ethernet sebagai solusi terbaik dalam pemilihan teknologi transmisi pengganti jaringan SDH eksisting.

Saat ini jaringan eksisting Indosat mayoritas menggunakan teknologi SDH. Sedangkan kebutuhan pelanggan mayoritas menginginkan layanan IP, maka sistem jaringan seperti ini mempunyai beberapa kendala seperti harga peralatan yang tinggi, skalabilitas yang buruk, tidak fleksible pada saat penambahan bandwidth di pelanggan. Dengan menggantikan jaringan eksisting tersebut dengan Metro Ethernet maka akan kendala dan probelm diatas dapat segera diatasi. Sehingga kualitas layanan jaringan pun akan meningkat.

Dari paparan tersebut, maka rekomendasi menjadikan teknologi Metro Ethernet sebagai platform jaringan transmisi IMAN Indosat adalah sangat tepat. Dan untuk kelancaran implementasi dan menjaga stabilitas jaringan eksisting, maka perubahan

platform jaringan ini harus dilakukan perlahan dan disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan di lapangan. Selain menjadikan kemudahan dalam proses implementasi integrasi dan migrasi jaringan, pentahapan migrasi juga dapat menjaga keseimbangan nilai investasi yang harus dikeluarkan.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

1. Kondisi jaringan akses IMAN PT. Indosat sedang dalam kondisi yang menurun, ditandai dengan utilisasi kapasitas mencapai 80%-90%, perangkat obsolete, adanya penurunan kualitas performa jaringan, dan belum mendukung pemenuhan kebutuhan IP. Untuk mengatasi kendala tersebut serta mempertahankan kualitas layanan dan bersaing dengan kompetitor maka jaringan IMAN harus dilakukan penggantian perangkat.
2. Analisa bisnis industri dengan menggunakan metode *Five Porter*, didapatkan hasil resume pemodelan kuantitatif sebesar 82 % (*high*). Ini menunjukkan bahwa industri jasa jaringan korporat masih sangat potensial dengan tingkat persaingan layanan sangat ketat dan kompetitif. Sehingga Indosat segera melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas layanan untuk memenangkan kompetisi.
3. Hasil evaluasi pemilihan teknologi transmisi menunjukkan bahwa platform Metro Ethernet terpilih sebagai solusi kebutuhan jaringan transmisi mengganti jaringan SDH eksisting. Dengan pertimbangan variasi layanan, skalabilitas dan kemampuan routing jaringan, dan pemenuhan kebutuhan bisnis jangka panjang.
4. Migrasi jaringan harus dilakukan secara bertahap dengan pertimbangan klasterisasi, kebutuhan trafik layanan pelanggan dan tingkat resiko implementasi jaringan. Tahapan migrasi jaringan dapat mengurangi faktor resiko kegagalan sistem yang telah berjalan dan membuat efektif nilai investasi yang dikeluarkan, dengan nilai kelayakan investasi NPV sebesar USD 27 juta dan *payback* periode selama 2 tahun 10 bulan.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] “\_\_\_\_\_”, “*Divisi National Corporate Service Operation – Laporan Bulanan Divisi 2009*”, PT PT. Indosat, Juni 2010
- [2] “\_\_\_\_\_”, Data Map-Info Jaringan IMAN PT. PT. Indosat, 2010
- [3] “\_\_\_\_\_”, “*Presentation Corporate PT. Indosat Annual Report 2009*”, [http://www.PT.Indosat/investor/investor\\_content.asp](http://www.PT.Indosat/investor/investor_content.asp), Desember 2009
- [4] “\_\_\_\_\_”, ‘*Presentation Corporate PT. Indosat Quarter III 2010*’, [http://www.PT.Indosat/investor/investor\\_content.asp](http://www.PT.Indosat/investor/investor_content.asp), Oktober 2010
- [5] “\_\_\_\_\_”, “*Divisi National Corporate Service Operation – Laporan Tahunan Divisi 2009*”, PT PT. Indosat, Desember 2009
- [6] “\_\_\_\_\_”, “Pengenalan Teknologi SDH”, Presentasi Pelatihan Internal PT. Indosat
- [7] Dewi, Maharani Kusuma, Performance Analysis of Ungaran-Krian Backbone Link, Library IT TELKOM Bandung
- [8] “\_\_\_\_\_”, “Basic Concept of IP Transmission”, Material Training Presentation, Datacomm Diangraha, 2007
- [9] Santituro, Ralph, Metro Ethernet Service, a Technical Overview, The Metro Ethernet Forum 2003-2006, [www.metroethernetforum.org](http://www.metroethernetforum.org)
- [10] ITU Study Group, “Metro Ethernet Network”, Slide Presentation, <http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com15/sg15-q2.html>
- [11] “\_\_\_\_\_”, “Materi Pelatihan: *Basic Concept of SDH Next Generation*”, Nokia Siemens Network
- [12] Porter, Michael E, “*Competitive Strategy: Technologies for Analyzing Industries and Competitors*,” Free Press, New York, 1990
- [13] Antariksa, Yodhia, “*Porter Strategi*, contoh slide presentasi strategi bisnis”, [www.rajapresentasi.com](http://www.rajapresentasi.com)
- [14] “\_\_\_\_\_”, “Kamus Besar Bahasa Indonesia, Pusat Bahasa Diknas, [www.pusatbahasa.diknas.go.id](http://www.pusatbahasa.diknas.go.id)

- [15] Wenas, Andre Vincent, "Mari Belajar dari Pesaing", artikel Manajemen Strategis, Tabloid Kontan, Agustus 2010
- [16] "\_\_\_\_\_", Laporan tahunan APJII, [www.apjii.or.id](http://www.apjii.or.id)
- [17] "\_\_\_\_\_", "Internet Service Provider di Indonesia", Laporan *Marketing Intelligence*, Indonesia Commercial Newsletter, November 2009
- [18] Nazir, Moh, "Metode Penelitian" Penerbit Ghalia, 2009
- [19] Koesrijanto, Agus, "Analisa Implementasi Wholesale Metro Ethernet & Strategi Kompetisi untuk Mempertahankan Bisnis Jasa jaringan " Tesis 2010
- [20] "\_\_\_\_\_", "Data Laporan Penjualan MIDI Jakarta", Divisi Customer Services Assurance, 2011
- [21] "\_\_\_\_\_", "Presentasi Perkembangan Layanan Ethernet Global", Alcatel Lucent Indonesia, 2010
- [22] "\_\_\_\_\_", " Presentasi : *Basic Concept of Ethernet over SDH Next Generation* ", Nokia Siemens Network
- [23] "\_\_\_\_\_", " Data Presentasi Sales Marketing Datacomm dan Internet Solution PT Indosat , SLA Layanan TDM, 2010
- [24] "\_\_\_\_\_", " Data Presentasi Sales Marketing Datacomm dan Internet Solution PT Indosat , SLA Layanan IP Paket, 2010
- [25] Harsono, Nonot, " Menyambut Konvergensi Telco, Internet dan Broadcasting " , Slide Presentasi, 2010
- [26] "\_\_\_\_\_", "Dokumen Trial Konsep CES Pada Jaringan Metro Ethernet Indosat", Divisi IP Planning Indosat, 2011
- [27] "\_\_\_\_\_", "Proyeksi Data Laporan Penjualan MIDI Jakarta", Divisi Customer Services Assurance, 2011
- [28] Wijaya, Andi, "Modul Materi Pokok Laboratorium Manajemen Keuangan Fakultas Ekonomi Universitas Tarumanegara", 2010
- [29] "\_\_\_\_\_", " Data internal Indosat – Kelayakan Bisnis Perencanaan Bisnis Wimax, Divisi Strategic Development, 2009
- [30] Westerfied, Ross, Jordan "Corporate Finance Fundamental", McGraw Hill, Edisi 8, 2008
- [31] Nawari, "Analisis Statistik dengan Microsoft Excel 2007 dan SPSS 17", Penerbit Elex Media Komputindo, 2010.

## **RIWAYAT HIDUP**



### **Data Pribadi**

Nama Lengkap : Muhammad Aliandi Ibrahim  
Tempat Tanggal Lahir : Jakarta, 7 Mei 1978  
Pekerjaan : Karyawan  
Alamat : Jalan Cendrawasih VIII No 137  
Antilope Pondok Gede Bekasi  
Telepon : 0855-1007578  
Email : [aliandi.ibrahim@gmail.com](mailto:aliandi.ibrahim@gmail.com)

muhammad.aliandi@indosat.com

### **Pendidikan Formal**

1983–1986 SDN 01 Duren Sawit, Jakarta Timur  
1989–1992 SMPN 27 Jakarta Timur  
1992–1995 SMAN 12 Jakarta  
1995- 1999 University Indonesia Jakarta, Fakultas Teknik Jurusan Elektro  
Konsentrasi Telekomunikasi No. 04-020288 SK.271/SK/R/UI/2003  
2009 Universitas Indonesia Jakarta, Program Pasca Sarjana, Bidang Ilmu  
Teknik, Kekhususan Manajemen Telekomunikasi

### **Pengalaman Kerja**

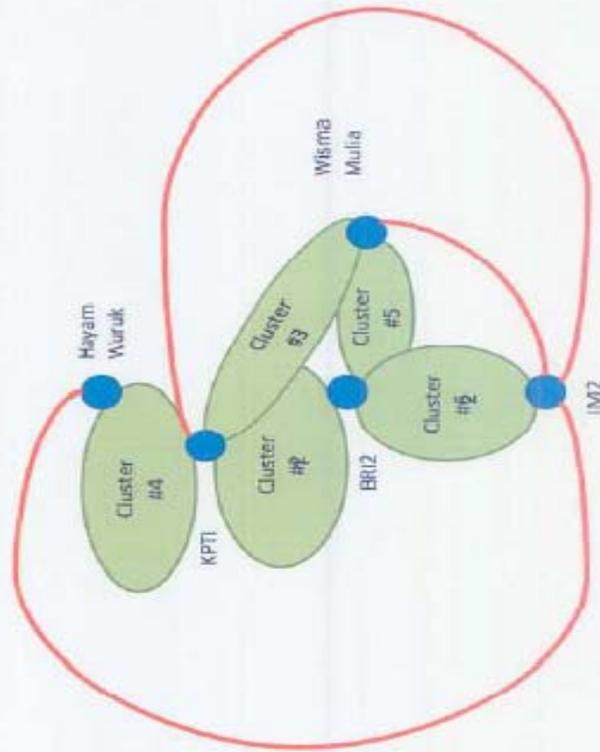
(2000-2001) PT. Pasifik Satelit Nusantara (PSN), Cikarang, System Engineer Dept.  
2001-sekarang PT. Indosat, Tbk  
(2001-2002 ) Cellular Planning PT.Indosat Multi Media  
(2002-2003 ) Network Engineering Senior Staff  
(2003 -2007 ) South Sumatera Cellular Network Division  
(2007- 2009 ) Backbone Transmission Project Division  
(2010– skrg ) Planning Transmission Backbone & Access

## **LAMPIRAN**

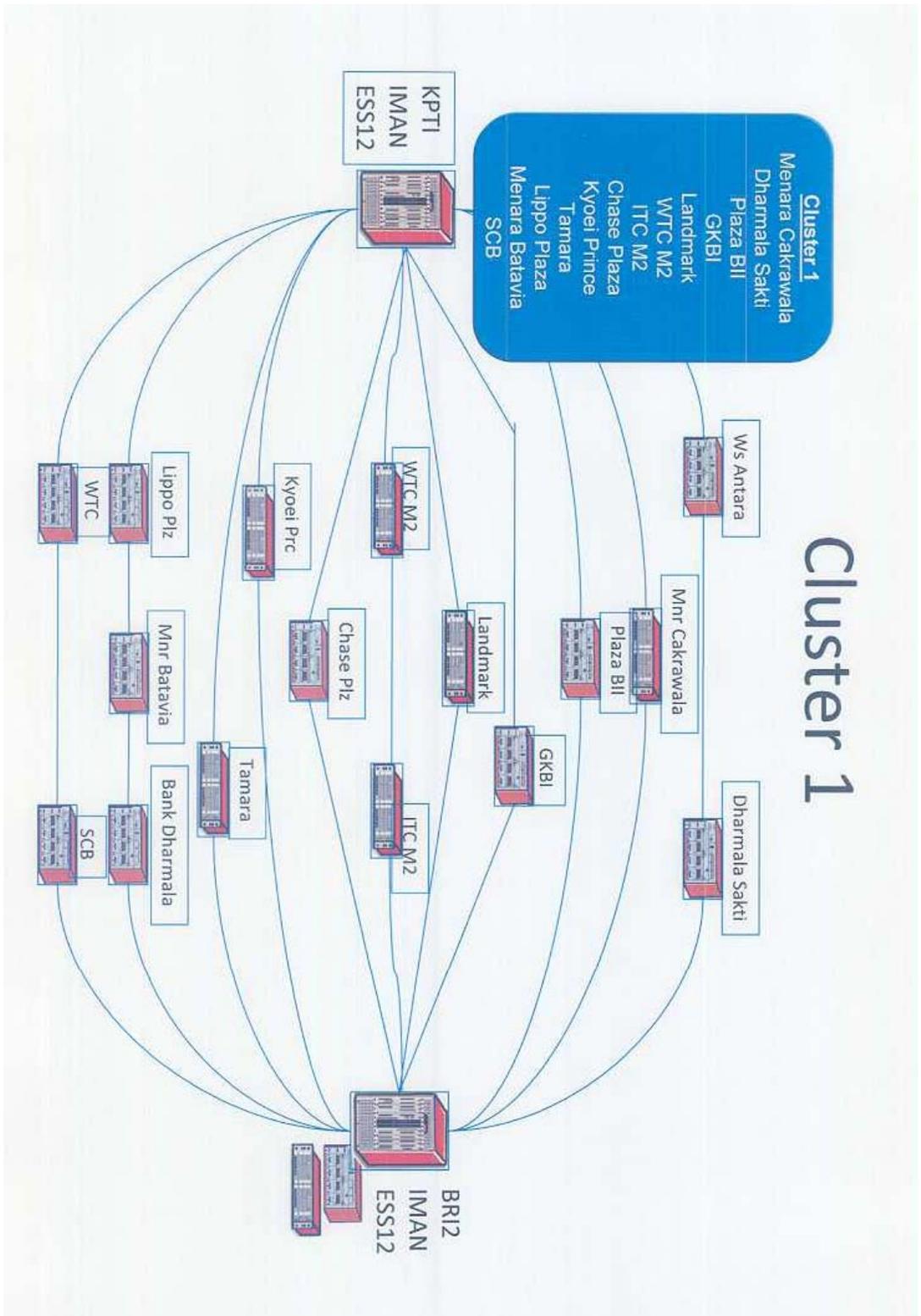
**FEASIBILITY STUDY**

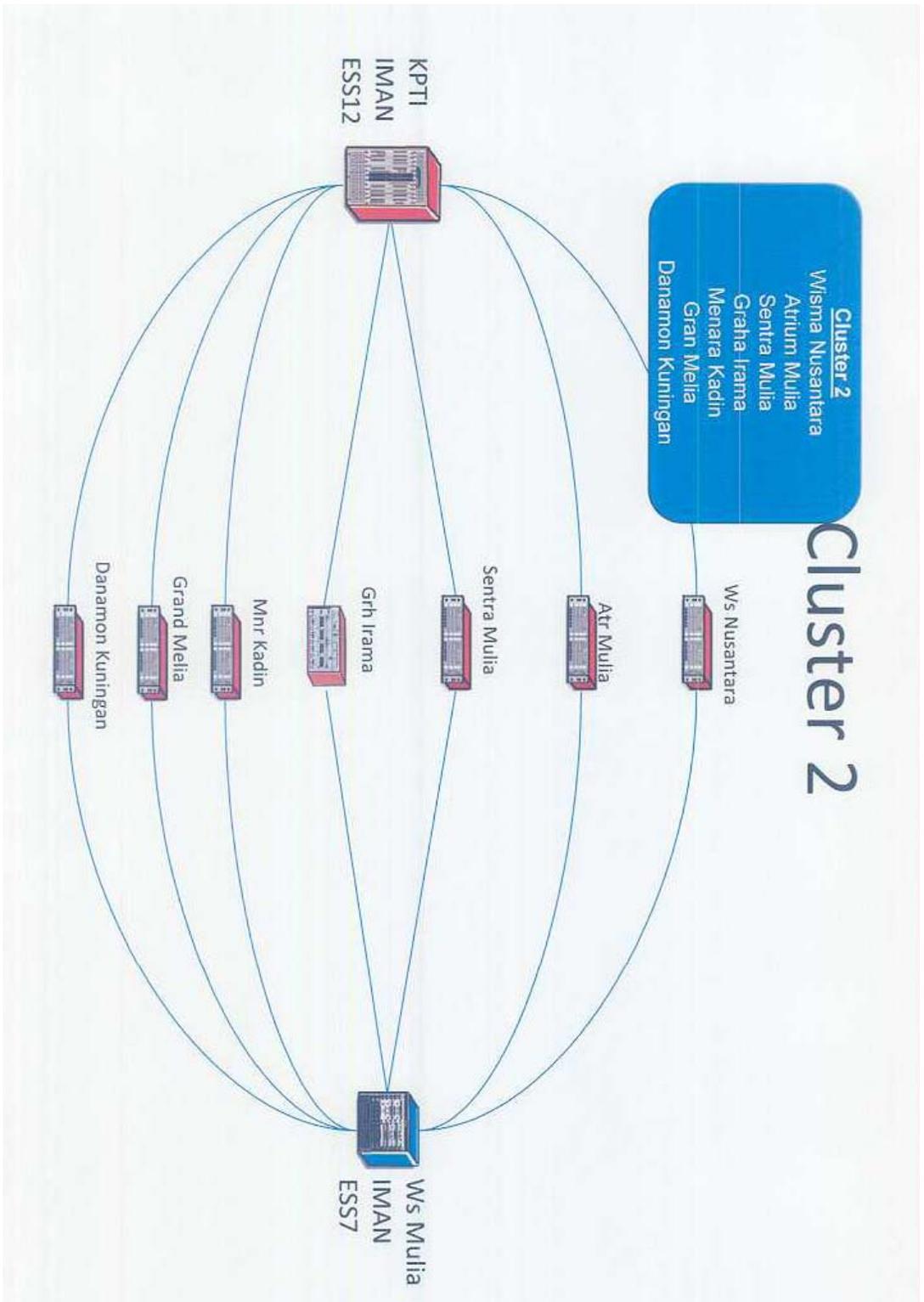
Year		0 2011	1 2012	2 2013	3 2014	4 2015	5 2016	6 2017	7 2018	8 2019	9 2020	10 2021	11 2022	
<b>Market</b>														
Forex	IDR/USD	8,500	8,755	9,018	9,288	9,567	9,854	10,149	10,454	10,768	11,091	11,423	11,766	
BI Rate			10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	
Revenue	USD mio		11.26	12.39	13.63	14.99	16.49	18.14	19.95	21.95	24.14	26.56	29.21	
<b>Capex</b>														
<b>Total Capex</b>	USD mio	6.94	3.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Depreciation & Amortisation														
# of year	year	10												
Depresiasi investasi A	USD mio		1.388	1.110	0.888	0.711	0.569	0.455	0.364	0.291	0.233	0.186		
Harga Perolehan A	USD mio		6.940	5.552	4.442	3.553	2.843	2.274	1.819	1.455	1.164	0.932		
Depresiasi investasi B	USD mio			0.741	0.593	0.474	0.379	0.303	0.243	0.194	0.155	0.124	0.099	
Harga Perolehan B	USD mio			3.705	2.964	2.371	1.897	1.517	1.214	0.971	0.777	0.622	0.497	
Total	USD mio		1.39	1.85	1.48	1.18	0.95	0.76	0.61	0.49	0.39	0.31	0.10	
Year			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>Opex</b>														
<b>Gross Revenue</b>	USD mio		11.3	12.4	13.6	15.0	16.5	18.1	20.0	21.9	24.1	26.6	29.2	
<b>Opex</b>														
Lastmile-protection			8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	
O&M			10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	
Sewa Lokasi Gedung			4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	
Employee			8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	
Overhead & GA			5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	
Sales & Marketing			6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	
Sub Total			41.0%	41.0%	41.0%	41.0%	41.0%	43.0%	43.0%	44.0%	44.0%	44.0%	44.0%	
Insurance Asset	0.5% dari CAPEX		0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	
Lastmile-protection	USD mio	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
O & M	USD mio	-	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	
Sewa Lokasi Gedung	USD mio	-	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	1.1	1.2	1.3	1.5	
Employee	USD mio	-	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	
Overhead & GA	USD mio	-	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	
Sales & Marketing	USD mio	-	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	
Sub Total	USD mio	-	4.6	5.0	5.4	5.8	6.3	7.2	7.9	8.8	9.6	10.5	11.4	
Insurance Asset			3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	
<b>Total Opex</b>	USD mio	-	7.8	8.2	8.6	9.0	9.5	10.4	11.1	12.0	12.8	13.7	14.6	
EBITDA	USD mio	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	
Depreciation & Amortization	USD mio		1.4	1.9	1.5	1.2	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	
EBIT	USD mio		2.1	2.4	3.6	4.8	6.0	6.9	8.3	9.5	11.0	12.6	14.5	
Tax rate	USD mio		-	(0.59)	(0.89)	(1.19)	(1.50)	(1.73)	(2.07)	(2.37)	(2.74)	(3.15)	(3.63)	
Net Income	USD mio		2.06	1.77	2.67	3.57	4.50	5.20	6.20	7.10	8.23	9.44	10.88	
Year			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>Feasibility</b>														
EBITDA	USD mio		3.5	4.2	5.0	5.9	7.0	7.7	8.9	10.0	11.4	12.9	14.6	
Depreciation & Amortization	USD mio		1.4	1.9	1.5	1.2	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	
EBIT	USD mio		2.1	2.4	3.6	4.8	6.0	6.9	8.3	9.5	11.0	12.6	14.5	
Tax	USD mio		-	(0.59)	(0.89)	(1.19)	(1.50)	(1.73)	(2.07)	(2.37)	(2.74)	(3.15)	(3.63)	
EBIT *(1-Tax)	USD mio		2.06	1.77	2.67	3.57	4.50	5.20	6.20	7.10	8.23	9.44	10.88	
Add Back Deprec & Amort	USD mio		1.4	1.9	1.5	1.2	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	
Cash in Flow	USD mio	-6.94	(0.3)	3.6	4.1	4.8	5.5	6.0	6.8	7.6	8.6	9.8	11.0	
PV Faktor ( BI rate )			10%											
PV Value			-6.94											
NPV	USD mio		-0.23	2.99	3.12	3.25	3.39	3.36	3.49	3.54	3.65	3.76	3.85	
IRR			45.7%											
<b>Payback Period</b>														
Cash Flow		-6.94	-0.25	3.62	4.15	4.76	5.45	5.96	6.81	7.58	8.61	9.75	10.98	0.00
Akumulasi Cash Flow		-6.94	-7.19	-3.58	0.57	5.33	10.78							
PBP			2 tahun											
			10.4 bulan											

# Konfigurasi Jaringan Eksisting



- 6 cluster
- 61 Node
- Proteksi Rin





# Cluster 3

- Cluster 3
- Bapindo
- Citibank Bapindo
- Menara Mulia
- Danamon Asiatik
- TIFA
- Jamsostek

