

TUGAS AKHIR

Proses Desain dan Implementasi *Prototype* Jaringan Akses Berbasis *Ethernet Over SDH* Pada Group National Corporate Sales, PT. Indosat

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

Nama : Agus Bahri
Nim : 0140311-106
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Bahri

NIM : 0140311-106

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : ***“Proses Desain dan Implementasi Prototype Jaringan Akses Berbasis Ethernet Over SDH Pada Group National Corporate Sales, PT. Indosat”***

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

Materai Rp.6000

Agus Bahri

LEMBAR PENGESAHAN

**Proses Desain dan Implementasi *Prototype* Jaringan Akses
Berbasis *Ethernet Over SDH*
Pada Group National Corporate Sales, PT. Indosat**

Di Susun Oleh

Nama : Agus Bahri
NIM : 0140311-106
Program Studi : Teknik elektro

Pembimbing,

(Ir. Said Attamimi, MT)

Mengetahui,
Ketua Program Studi/Koordinator Tugas Akhir
Teknik Elektro

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji penulis sampaikan ke hadirat Allah Subhaanahu wata'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kekuatan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan makalah Tugas Akhir ini. Dalam karya tulis Tugas Akhir ini penulis mengambil judul **“Proses Desain *Prototype Jaringan Akses Berbasis Ethernet Over SDH (Synchronous Digital Hierarchy) Pada Group National Corporate Sales, PT. Indosat*”**.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk memperoleh gelar sarjana teknik (S-1) pada Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyampaikan rasa hormat, bangga dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua penulis, Ayahanda Sutaryo dan Ibunda Sari yang telah membesarkan dan mendidik serta selalu mendoakan penulis, khususnya dalam proses penulisan makalah Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan ini juga Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Said Attamimi, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan ikhlas dan sabar memberikan masukan, dukungan, bimbingan dan motivasi dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardhi, MT, selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Industri yang telah memberikan dukungannya untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Istri dan anak-anak tercinta yang telah merelakan sebagian waktunya mendukung Penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Suwono, selaku Division Head Technical Support, Group National Corporate Sales yang selalu mendukung Penulis untuk mengimplementasikan teknologi Ethernet Over SDH untuk perapihan jaringan.

5. Bapak Hermen, selaku Manager Capacity Management, atas nasihat bijaksana dan motivasinya.
6. Bapak Joni Harjono, selaku Technical Supervisor PT. Krida Hasta Tama yang telah memberikan pengetahuan baru seputar teknologi dan perangkat Ethernet over SDH
7. Seluruh staff Group National Corporate Sales yang sangat kooperatif dalam membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh staff pengajar Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah membekali penulis dengan berbagai disiplin ilmu.
9. Seluruh jajaran administrasi Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah membantu Penulis selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa jurnal Tugas Akhir ini masih jauh dari apa yang diharapkan, untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati mengharapkan masukan-masukan, saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan jurnal Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Jurnal Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca sekalian.

Jakarta, Februari 2011

Penulis

Agus Bahri

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah.	2
1.4. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Model Referensi OSI	5
2.1.1 Upper Layer	6
2.1.2 Lower Layer.....	7
2.2 Media Transmisi	8
2.2.1 Media Transmisi Terpandu (Wired)	9
2.2.2 Media Transmisi Tak Terpandu (Wireless)	12
2.3 Protokol Komunikasi	14
2.3.1 SDH (Synchronous Digital Hierarchy).....	15
2.3.2 Protokol E1	17
2.3.3 Protokol GFP (Generic Framing Procedure)	17
2.3.4 Protokol HDLC (High-level Data Link Control	18
2.3.5 Ethernet	19

2.3.5.1	Cara Kerja	19
2.3.5.2	Ethernet Pada Layer Data Link	20
2.3.5.3	Ethernet Pada Layer Physical	22
2.3.6	VLAN (Virtual Local Area Network).....	23

BAB III PROSES DESAIN JARINGAN AKSES

3.1	Tahapan Proses Desain	25
3.2	Analisa Kecenderungan Kebutuhan.....	26
3.2.1	Jenis Layanan	26
3.2.2	Kecepatan Jaringan (Bit Rate)	27
3.2.3	Antar Muka	28
3.2.4	Lokasi Pelanggan	29
3.3	Analisa Kekuatan Jaringan.....	31
3.3.1	Memetakan Jaringan	32
3.3.2	Jaringan Metro Ethernet	32
3.3.3	Jaringan SDH	33
3.4	Desain Prototype Jaringan Akses Berbasis Ethernet Over SDH.....	34
3.4.1	Evaluasi Jaringan Akses Eksisting.....	35
3.4.2	Desain Konfigurasi Jaringan Akses	37

BAB IV UJI COBA DAN IMPLEMENTASI HASIL RANCANGAN

4.1	Pembuktian Konsep Desain	42
4.1.1	Diagram Jaringan Uji Coba.....	42
4.1.2	Uji Coba Fitur-Fitur Utama	48
4.1.3	Uji Coba Throughput dan MTU (Maximum Transfer Unit).....	55
4.1.4	Uji Waktu Tunda	60
4.1.5	Resume Hasil Uji Coba.....	62
4.2	Implementasi Hasil Rancangan.....	66
4.2.1	Penentuan Lokasi	66
4.2.2	Diagram Jaringan	67
4.2.3	Manajemen Jaringan	69

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat kecepatan SDH	15
Tabel 2.2 Standar ethernet	23
Tabel 4.1 Ukuran frame dalam satuannya	56
Tabel 4.2 Hasil pengukuran dengan protokol GFP (1xE1).....	57
Tabel 4.3 Hasil pengukuran dengan protokol HDLC	58
Tabel 4.4 Hasil pengukuran dengan protokol GFP (2 E1).....	60
Tabel 4.5 Perbandingan payload throughput GFP dan HDLC	62
Tabel 4.6 Persentase utilisasi lebar pita jaringan 2Mbps oleh GFP dan HDLC.....	63
Tabel 4.7 Selisih payload throughput dan lebar pita jaringan 2Mbps	64
Tabel 4.8 Perbandingan waktu tunda GFP dan HDLC.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema layer model OSI	6
Gambar 2.2. Pemetaan model protokol lainnya ke dalam model OSI.....	7
Gambar 2.3. Twisted Pair	9
Gambar 2.4. Kabel Koaksial	10
Gambar 2.5. Fiber optik multi mode dan single mode.....	11
Gambar 2.6. Transmisi gelombang mikro point to point.....	12
Gambar 2.7. Transmisi gelombang mikro point to multipoint	12
Gambar 2.8. Sistem Komunikasi Satelit	13
Gambar 2.9. Spektrum Cahaya	14
Gambar 2.10. Komunikasi Infra Merah	14
Gambar 2.11. Frame SDH.....	15
Gambar 2.12. Hirarki SDH	16
Gambar 2.13. Arsitektur umum jaringan SDH	16
Gambar 2.14. Penggambaran relasi E1 dan STM-1.....	17
Gambar 2.15. E1 dan timeslots	17
Gambar 2.16. Frame GFP	18
Gambar 2.17. Frame HDLC.....	18
Gambar 2.18. CSMA/CD.....	20
Gambar 2.19. Struktur Pengalamatan MAC	20
Gambar 2.20. Contoh Pengalamatan MAC di Dalam Komputer	21
Gambar 2.21. Frame 802.3_ethernet.....	21
Gambar 2.22. Frame ethernet_II.....	22
Gambar 2.23. Struktur protokol ethernet dalam lapisan fisik	22
Gambar 2.24. Switch.....	23
Gambar 2.25. Komunikasi dengan VLAN	24
Gambar 2.26. Frame 802.3_Ethernet yang sudah ditambahkan VLAN tag	24
Gambar 3.1. Jumlah permintaan jaringan berdasarkan layanan	26
Gambar 3.2. Jumlah permintaan layanan konvensional	26
Gambar 3.3. Jumlah permintaan layanan berbasis ethernet.....	27
Gambar 3.4. Bit rate yang paling diminati saat ini	28

Gambar 3.5. Peningkatan permintaan antar muka ethernet	29
Gambar 3.6. Profile lokasi pelanggan berdasarkan provinsi	30
Gambar 3.7. Profile lokasi pelanggan di wilayah Jabodetabek	30
Gambar 3.8. Profile lokasi pelanggan di kota-kota besar lainnya	31
Gambar 3.9. Peta jaringan di dalam google earth	31
Gambar 3.10. Profile jaringan metro ethernet di dalam kota.....	32
Gambar 3.11. Profile jaringan metro ethernet nasional	33
Gambar 3.12. Profile jaringan BTS seluler.....	34
Gambar 3.13. Konfigurasi jaringan eksisting	36
Gambar 3.14. Segmentasi jaringan	39
Gambar 3.15. Sistem komunikasi jaringan akses	40
Gambar 3.16. Sistem komunikasi manajemen jaringan.....	41
Gambar 4.1. Segmentasi jaringan sebagai acuan desain jaringan percobaan ...	42
Gambar 4.2. Diagram fisik jaringan pengetesan.....	43
Gambar 4.3. Ilustrasi virtual jaringan akan dites	44
Gambar 4.4. Skema pemetaan lapisan koneksi pada E-gate 100	44
Gambar 4.5. Simulasi VLAN.....	52
Gambar 4.6. Hasil ping time out.....	53
Gambar 4.7. Antar muka Ethernet dengan LED.....	53
Gambar 4.8. Simulasi fault propagation	54
Gambar 4.9. Susunan frame ethernet 802.3	56
Gambar 4.10. Grafik payload throughput dengan GFP (1xE1).....	58
Gambar 4.11. Grafik payload throughput dengan protokol HDLC	59
Gambar 4.12. Grafik payload throughput dengan protokol GFP (2E1)	60
Gambar 4.13. Waktu tunda yang dihasilkan oleh GFP	61
Gambar 4.14. Waktu tunda yang dihasilkan oleh HDLC	61
Gambar 4.15. Waktu tunda yang dihasilkan oleh GFP dengan 2 E1	62
Gambar 4.16. Perbandingan payload throughput	63
Gambar 4.17. Perbandingan persentase utilisasi kecepatan jaringan.....	64
Gambar 4.18. Perbandingan selisih payload throughput	65
Gambar 4.19. Perbandingan waktu tunda GFP dan HDLC	66
Gambar 4.20. Kondisi pengkabelan di KPPTI.....	67
Gambar 4.21. Implementasi jaringan askes dengan aggregator	68

Gambar 4.22.	Aggregator akan menggantikan ratusan perangkat converter ...	68
Gambar 4.23.	Tampilan NMS WhatsUPGold	69
Gambar 4.24.	Ilustrasi protokol ICMP.....	70
Gambar 4.25.	Implementasi sistem manajemen jaringan akses.....	70
Gambar 4.26.	VPN untuk koneksi yang aman menuju NMS Server.....	71