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 merupakah 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