

ABSTRAK

Metro Ethernet merupakan terobosan baru dalam bidang komunikasi data, dengan berbagai kelebihan dibandingkan dengan jaringan konvensional. Metro Ethernet mempunyai prospek kedepan yang sangat baik. Metro Ethernet menggunakan teknologi Ethernet yang selama ini digunakan untuk komunikasi data didalam LAN (Local Area Network), seiring dengan berkembangnya teknologi, jaringan Metropolitan Area Network mulai dirasa tidak mumpuni untuk mengakomodasi kebutuhan komunikasi data pada masa sekarang dengan kecepatan data yang sangat tinggi dan akan semakin terus meningkat kecepatannya. Maka ditemukanlah solusi untuk hal tersebut dengan menggunakan Ethernet untuk jaringan Metropolitan Area Network. Ethernet dianggap teknologi yang paling efisien digunakan sehingga untuk menggunakan Ethernet di dalam jaringan Metro tidak perlu lagi untuk mengubah seluruh jaringan yang telah ada sebelumnya.

Dalam Tugas Akhir ini akan dibahas mengenai tipe-tipe layanan yang ditawarkan pada jaringan Metro Ethernet, serta dibahas pula tentang pengkelasan layanan jaringan Metro Ethernet sesuai dengan kebutuhan pengguna layanan untuk mentransmisikan data dan voice pada jaringan Metro Ethernet. Kemudian juga dibahas mengenai pola trafik pada masing-masing kelas layanan dan parameter-parameter dalam profil bandwidth untuk menyediakan bandwidth pada masing-masing kelas layanan agar sesuai dengan kebutuhan pengguna layanan jaringan Metro Ethernet.

Dari pembahasan tersebut akan dapat diketahui cara-cara penggolongan trafik sesuai dengan Tipe Layanan dan Kelas Layanan tertentu yang dibutuhkan oleh pengguna jaringan Metro Ethernet sesuai dengan kualitas layanan yang diharapkan oleh pengguna layanan tersebut. Serta dapat diketahui pula parameter-parameter yang mempengaruhi performansi dari jaringan Metro Ethernet.

ABSTRACT

Metro Ethernet represent new breakthrough in the field of data communications, with various excess compared to conventional network Metro Ethernet which have prospect to the fore is very good. Metro Ethernet use technology of Ethernet which used for the communications of data in LAN (Local Area of Network), along with expanding technology, Metropolitan Area Network start to be felt do not able to accommodate requirement of data communications in present day with high speed data rate and will progressively increasing its speed. Hence found solution for this by using Ethernet for Metropolitan Area Network. Ethernet assumed technology which is most efficiently used so to use Ethernet in Metro network needn't again to alter entire network which have preexisted.

This Final Project discusses the Types of Service of Metro Ethernet, and also about Services Class of Metro Ethernet network according to consumer requirement of service for transmitting data and voice at Metro Ethernet network. Further will be studied the traffic pattern at each services classes and parameters in bandwidth profile to provide bandwidth in each service class as according to consumer requirement of service in Metro Ethernet network.

From this study will be able to know how to classify traffic into Type of Service and certain Class of Service which required by consumer of Metro Ethernet network according to quality of service expected by consumer. Also will known parameters that affect performance of Metro Ethernet Network.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2

BAB II. TEORI PENUNJANG

2.1 Sejarah dan Perkembangan Ethernet.....	4
2.2 Standardisasi LAN Ethernet.....	6
2.3 Sistem Komunikasi Ethernet	10
2.4 Ethernet Half-Duplex	11
2.4.1 Algoritma CSMA/CD	11
2.4.2 Parameter Slot Time dan Bit Time	13
2.4.3 Inter Frame Gap	14
2.4.4 Efek Capture pada Mekanisme Backoff	14
2.5 Struktur Frame Data Ethernet	15
2.6 Pengalamatan pada Ethernet	17
2.7 Ethernet MAC full-Duplex	17

2.7.1	Flow Control	18
2.7.2	Auto Negotiation.....	19
2.8	Aplikasi Gigabit Ethernet pada jaringan Metro Ethernet.....	19
2.8.1	Aplikasi <i>Dark Fiber</i> pada Jaringan Metro Ethernet.....	20
2.8.2	Aplikasi <i>Dark Wavelength</i> Metro Ethernet menggunakan DWDM.....	21

BAB III. METRO ETHERNET

3.1	Pendahuluan	22
3.2	Dasar Layanan Metro Ethernet	22
3.2.1	<i>Ethernet User Network Interface</i>	22
3.2.2	<i>Ethernet Virtual Connection</i>	23
3.3	Arsitektur Desain Jaringan Metro Ethernet.....	23
3.3.1	Hirarki dan Pemilihan Layanan Ethernet.....	26
3.3.2	Pengisian VLAN, Subnet, dan <i>Spanning Tree Domains</i> Melalui Jaringan Metro Ethernet	27
3.4	Membandingkan Access Switches dan Router	29
3.4.1	<i>Flexible Policing</i> dan <i>Traffic Shaping</i>	29
3.4.2	<i>Address Structuring</i> dan <i>Traffic Segmentation</i>	31
3.4.3	<i>Fault Isolation</i> dan <i>Traffic Control</i>	33
3.4.4	<i>SP, Value-Added, Service-Friendly Platform</i>	35
3.4.5	Router adalah Solusi yang <i>Futureproof</i>	36
3.4.6	Penggunaan Switch Sebagai Perangkat Akses	37
3.5	Layanan Jaringan Ethernet.....	38
3.5.1	Ethernet Wire Service	39
3.5.2	Ethernet Relay Service	41
3.5.3	Ethernet Multipoint Service	43
3.6	Komponen Fungsional Model QoS Metro Ethernet	44
3.6.1	Penggolongan dan Penandaan.....	45
3.6.2	Pengkondisian Traffik.....	46
3.6.3	Penghindaran <i>Congestion</i>	47
3.6.4	Manajemen <i>Congestion</i>	47

3.6.5	Domain QoS Metro Ethernet	48
3.6.6	Peranan Metro Ethernet untuk Fungsi QoS	49
3.6.6.1	QoS pada U-PE	49
3.6.6.2	QoS pada N-PE	50
3.6.7	Kelas-kelas Layanan QoS Metro Ethernet.....	50
3.6.7.1	Kelas Layanan ERS	51
3.6.7.2	Kelas Layanan EWS	56
3.6.7.3	Kelas Layanan EMS.....	57
3.6.7.4	Kelas Layanan ERMS.....	58

BAB IV. PARAMETER-PARAMETER PERFORMANSI JARINGAN

METRO ETHERNET

4.1	Pendahuluan	59
4.2	Profil Bandwidth	61
4.2.1	Warna dari Frame Layanan.....	62
4.2.2	Arti dari Warna	62
4.2.3	Parameter Profil Bandwidth.....	63
4.2.3.1	CIR dan CBS.....	63
4.2.3.2	EIR dan EBS	63
4.3	Penyelenggaraan Nilai Profil Bandwidth.....	64
4.3.1	UNI yang Color Blind dan Color Aware	66
4.4	Atribut Layanan Profil Bandwidth.....	66
4.4.1	Profil Bandwidth Ingress per Ingress UNI.....	67
4.4.2	Profil Bandwidth Ingress per EVC	68
4.4.3	Profil Bandwidth Ingress per CoS	69
4.5	Parameter Performansi Jaringan	70
4.5.1	Frame Delay	70
4.5.2	Frame Jitter	72
4.5.3	Frame Loss.....	73

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	75
-----	------------------	----

5.2	Saran.....	75
-----	------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Posisi MAC pada OSI Model	8
Gambar 2.2	Lapisan-lapisan pada Physical Layer	9
Gambar 2.3	Format Frame Data Ethernet/IEEE 802.3	15
Gambar 2.4	Perbandingan Gigabit Ethernet Network dengan Jaringan Tradisional Telco Metro Network	21
Gambar 2.5	Gigabit Ethernet didalam MAN menggunakan DWDM.....	21
Gambar 3.1	Model Dasar Untuk Layanan Metro Ethernet	22
Gambar 3.2	Point-to-Point EVC	23
Gambar 3.3	Multipoint-to-Multipoint EVC	23
Gambar 3.4	Hirarki Jaringan EWAN	25
Gambar 3.5	EMS akan menyebabkan Routers untuk membentuk <i>Meshed</i> <i>Adjacencies</i> , merusak <i>Hierarchical Network</i>	26
Gambar 3.6	Jaringan Policed, tetapi Congested.....	30
Gambar 3.7	Policing and Shaping.....	31
Gambar 3.8	Efek yang diinginkan ketika Multicasting.....	32
Gambar 3.9	Efek kebalikan dari Multicasting melalui Layer 2 Ethernet <i>Switched Network</i>	33
Gambar 3.10	Inadequacies of Spanning Tree Protocol Versus Routing Protocols	35
Gambar 3.11	Menggunakan <i>Switches</i> Melalui EPL, Memetakan Setiap Sirkuit ke sebuah VLAN yang unik	38
Gambar 3.12	Kondisi EWAN	39
Gambar 3.13	Contoh EWS.....	40
Gambar 3.14	Contoh Nonservice Multiplexing: Setiap Tujuan (kiri) memerlukan portnya sendiri (kanan)	40
Gambar 3.15	Contoh ERS Service Multiplexing: Satu port (kiri) Dapat digunakan untuk Semua Tujuan (kanan)	42
Gambar 3.16	Contoh EMS	43
Gambar 3.17	Fungsi QoS untuk Metro Ethernet.....	45

Gambar 3.18	Contoh Pengkelasan dan Penandaan untuk Kelas Layanan ERS <i>Best Effort + Voice</i>	45
Gambar 3.19	Mekanisme Manajemen <i>Congestion</i> untuk Solusi Metro Ethernet.....	48
Gambar 3.20	Domain QoS Metro Ethernet.....	49
Gambar 3.21	Fungsi QoS pada U-PE.....	50
Gambar 3.22	Fungsi QoS pada N-PE.....	50
Gambar 3.23	Flowchart Menunjukkan Pemilihan Kelas Layanan.....	51
Gambar 3.24	Kelas-kelas Layanan ERS	52
Gambar 3.25	ERS <i>Best Effort</i>	52
Gambar 3.26	ERS Business Critical.....	53
Gambar 3.27	ERS Voice	53
Gambar 3.28	ERS <i>Best Effort + Voice</i>	54
Gambar 3.29	ERS <i>Business Critical + Voice</i>	55
Gambar 3.30	EWS Best Effort	56
Gambar 3.31	EWS <i>Business Critical</i>	57
Gambar 3.32	EMS <i>Best Effort</i>	57
Gambar 3.33	ERMS <i>Best Effort</i>	58
Gambar 4.1	Layanan Bandwidth pada interface TDM	60
Gambar 4.2	Layanan Bandwidth pada Interface Ethernet	61
Gambar 4.3	Algoritma trTCM.....	65
Gambar 4.4	Profil Bandwidth Ingress per Ingress UNI	68
Gambar 4.5	Profil Bandwidth Ingress per EVC.....	69
Gambar 4.6	Profil Bandwidth Ingress per CoS.....	70
Gambar 4.7	Pembagian Delay Jaringan	71
Gambar 4.8	Contoh Frame Loss untuk Point-to-point EVC	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Layer-layer pada OSI model	6
Tabel 3.1	Nilai yang direkomendasikan untuk menandai Traffic <i>Voice</i> dan Data	55
Tabel 3.2	Nilai yang direkomendasikan untuk penandaan	56
Tabel 4.1	Warna Frame Layanan	64

DAFTAR SINGKATAN

ACLs	Access Control List
ADM	Add Drop Multiplexers
ARP	Address Resolution Protocol
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BC	Business Critical
BE	Best Effort
BGP	Border Gateway Protocol
BPDU	Bridge Packet Data Unit
CAM	Content Addressable Memory
CE	Costumer Edge
CIR	Committed Information Rate
CO	Central Office
CoS	Class of Service
CPE	Costumer Premises Equipment
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
CWDM	Coarse Wavelength Division Multiplexing
DCN	Data Communication Network
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIA	Dedicated Internet Access
DLCI	Data Link Connection Identifier
DoS	Denial of Service
DSCP	Differential Service Code Point
DSL	Digital Subscriber Loop
DWDM	Dense Wave Division Multiplexing
DXC	Digital Cross Connect
EAPS	Ethernet Automatic Protection Switching
EMS	Element Management System
EMS	Ethernet Multipoint Service
EPL	Ethernet Private-Line
EPLN	Ethernet Private LAN Service

ERMS	Ethernet Relay Multipoint Service
ERS	Ethernet Relay Service
EVC	Ethernet Virtual Circuit
EWAN	Ethernet Wide Area Network
EWS	Ethernet Wire Service
HSRP	Hot Standby Router Protocol
IEEE	Institution of Electrical and Electronics Engineers
IGMP	Internet Group Management Protocol
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Subscriber Digital Network
ISP	Internet Service Provider
LAN	Local Area Network
LLC	Logical Link Control
LLQ	Low Latency Queuing
LOS	Loss of Signal
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
MBS	Maximum Burst Rate
MEF	Metro Ethernet Forum
MEN	Metro Ethernet Network
MPLS	Multi Protocol Label Switching
MTTR	Mean Time To Repair
NE	Network Element
N-PE	Network – Provider Edge
OAM&P	Operations, Administration, Management and Provisioning
OSI	Open System Interconnect
OSPF	Open Shortest Path First
PE	Provider Edge
PIM	Protocol Independent Multicast
PIR	Peak Information Rate
PLS	Private Line Service
POP	Point of Presence

PQ	Priority Queuing
PVC	Permanent Virtual Circuit
QoS	Quality of Service
RED	Random Early Detection
RPR	Resilient Packet Ring
SAN	Storage Area Network
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SLA	Service Level Agreement
SLS	Service Level Specification
SOHO	Small Office Home Office
SONET	Synchronous Optical Network
SP	Service Provider
SRST	Survivable Remote Site Telephony
STP	Spanning Tree Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
TLS	Transparent LAN Service
ToS	Type of Service
UNI	User Network Interface
U-PE	User - Provider Edge
UTP	Unshielded Twisted Pair
VAS	Value Added Service
VLAN	Virtual LAN
VoIP	Voice over Internet Protocol
VPLS	Virtual Private LAN Service
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WDRR	Weighted Deficit Round Robin
WRED	Weighted Random Early Detection
WRR	Weighted Round Robin