

## **BAB II**

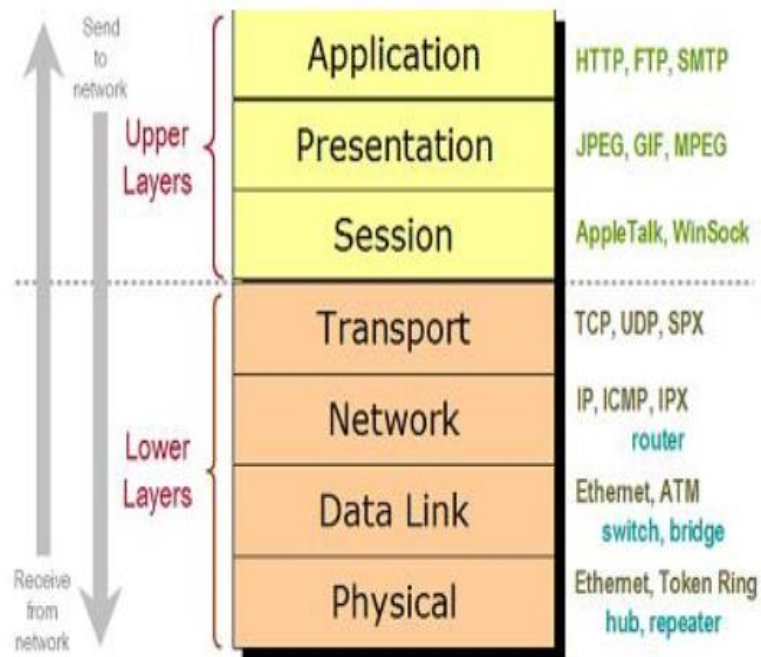
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Jaringan OSI *Layer*.**

Model OSI menerapkan konsep yang dikenal dengan enkapsulasi. Enkapsulasi adalah metode membungkus data dari satu lapisan model OSI dalam struktur data baru sehingga setiap lapisan model OSI hanya akan melihat dan berurusan dengan formasi yang dibutuhkan untuk dengan benar menangani dan memberikan data pada jaringan komputer.[1]

Model Referensi OSI didasarkan pada prinsip - prinsip sebagai berikut:

- a. Setiap lapisan memiliki fungsi yang dapat didefinisikan .
- b. Batas-batas lapisan telah dirancang untuk mengurangi arus informasi dalam antarmuka.
- c. Ketika tingkat tambahan abstraksi diperlukan, maka lapisan selanjutnya akan dibuat dan
- d. Setiap lapisan memiliki fungsi protokol standar internasional



Gambar 2.1 Protokol OSI Layer

### Application Layer

“Layer ke-7 dari model *network* OSI, menyediakan layanan-layanan untuk prosedur-prosedur aplikasi (seperti *electronic mail* atau *transfer file*) yang berada diluar model OSI. Layer ini memilih dan menentukan ketersediaan dari *partner* komunikasi dan juga sumber daya yang diperlukan untuk membuat koneksi, mengkoordinasi aplikasi-aplikasi yang berpasangan, dan membentuk sebuah kesepakatan terhadap prosedur-prosedur untuk mengendalikan integritas data dan *error recovery*” [2]

- HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*)

Protokol yang dipergunakan untuk mentransfer dokumen dan web dalam sebuah *web browser*, melalui *www*. HTTP juga merupakan protokol yang meminta dan menjawab antar klien dan server. [1]

- FTP (*File Transfer Protokol*)

Protokol internet yang berjalan dalam *layer* aplikasi yang merupakan standar untuk mentransfer file komputer antar mesin-mesin dalam sebuah jaringan internet.

- NFS (*Network File System*)

Jaringan protokol yang memungkinkan pengguna di klien komputer untuk mengakses file melalui jaringan dengan cara yang sama dengan bagaimana penyimpanan lokal yang diaksesnya.

- DNS (*Domain Name System*)

Protokol yang digunakan untuk memberikan suatu nama *domain* pada sebuah alamat IP agar lebih mudah diingat.

- POP3 (*Post Office Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk mengambil *mail* dari suatu *mail transfer agent* yang akhirnya *mail* tersebut akan di *download* kedalam jaringan local.

- MIME (*Multipurpose Internet Mail Extension*)

Protokol yang digunakan untuk mengirim *file binary* dalam bentuk teks.

- SMB (*Server Message Block*)

Protokol yang digunakan untuk mentransfer *server-server* file ke DOS dan *Windows*.

- NNTP (*Network News Transfer Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk menerima dan mengirim *newsgroup*.

- DHCP (*Dynamic Configuration Protocol*)

Layanan yang memberikan no IP kepada komputer yang memintanya secara otomatis.

## Presentation Layer

“*Layer 6* dari model referensi OSI, mendefinisikan bagaimana data di-*format*, dinyatakan, di-*encode*, dan diubah untuk digunakan oleh *software* pada layer aplikasi’.[2]

- TELNET

Protokol yang digunakan untuk akses remote masuk ke suatu host, data berjalan secara lain teks.[1]

- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)

Salah satu protokol yang biasa digunakan dalam pengiriman *e-mail* di internet atau untuk mengirimkan data dari komputer pengirim *e-mail* ke *server e-mail* penerima.

- SNMP (*Simple Network Management Protocol*)

Protokol yang digunakan dalam suatu manajemen jaringan.

## Session Layer

“*Layer 5* dari model referensi model OSI, bertanggung jawab untuk membuat, mengelola, dan mengakhiri *session-session* antara aplikasi-aplikasi dan mengawasi pertukaran data antara *entitas-entitas layer presentation*”.[2]

- NETBIOS

Berfungsi sebagai penyiaran pesan maksud nya memungkinkan user mengirim pesan tunggal secara serempak ke komputer lain yang terkoneksi. NETBEUI (*NETBIOS Extended User Interface*) Berfungsi sama dengan NETBIOS hanya sedikit di kembangkan lagi dengan menambahkan fungsi yang memungkinkan bekerja dengan beragam perangkat keras dan perangkat lunak.[1]

- ADSP (*AppleTalk Data Stream Protocol*)

Protokol ini berfungsi memantau aliran data diantara dua komputer dan untuk memeriksa aliran data tersebut tidak terputus.

- SPDU (*Session Protokol Data Unit*)

Berfungsi mendukung hubungan antara dua *session service user*.

### **Transport Layer**

“*Layer 4* dari model referensi OSI, digunakan untuk komunikasi yang dapat diandalkan antara *node-node* akhir melalui network. *Layer transport* menyediakan mekanisme yang digunakan untuk membuat, memelihara, dan mengakhiri rangkaian-rangkaian virtual, mengangkat deteksi kesalahan dan *recovery*, dan mengendalikan aliran informasi”. [2]

- TCP (*Transmission Control Protocol*)

Protokol yang menyediakan layanan penuh lapisan transport untuk aplikasi. [1]

- UDP (*User Datagram Protocol*)

Protokol *connectionless* dan *proses-to-procces* yang hanya menambahkan alamat port, *checksum error control* dan panjang informasi data pada layer di atasnya.

### **Network Layer**

”Dalam model referensi OSI, merupakan *layer ke-3 – layer* dimana *routing* diimplementasikan, mengaktifkan koneksi-koneksi dan pemilihan jalur antara dua sistem akhir”. [2]

- IP (*Internetworking Protocol*)

Mekanisme transmisi yang digunakan untuk mentransportasikan data dalam-dalam paket yang disebut datagram. [1]

- ARP (*Address Resolution Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk mengetahui alamat IP berdasarkan alamat fisik dari sebuah komputer.

- RARP (*Reverse Address Resolution Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk mengetahui alamat fisik melalui IP komputer.

- ICMP (*Internet Control Message Protocol*)

Mekanisme yang digunakan oleh sejumlah host untuk mengirim notifikasi datagram yang mengalami masalah pada hostnya.

- IGMP (*Internet Group Message Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk memberi fasilitas message yang simultan kepada group penerima.

### **Data Link Layer**

“*Layer 2* dari model referensi OSI, ia memastikan transmisi data yang bisa dipercaya melalui sebuah *link* fisik dan terutama berkaitan dengan pengalaman fisik, disiplin *line*, topologi *network*, pemberitahuan *error*, pengiriman *frame* yang berurutan, dan *flow control*. IEEE membagi lebih lanjut layer ini menjadi *sublayer* MAC dan *sublayer* LLC. Juga dikenal sebagai *link layer*”.[2]

- PPP (*Point to Point Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk point to point pada suatu jaringan.[1]

- SLIP (*Serial Line Internet Protocol*)

Protokol yang digunakan untuk menyambung serial.

## Physical Layer

“*Layer* terendah – *layer* 1 – dalam model referensi OSI, bertanggung jawab untuk mengubah *frame-frame* data dari *layer Data Link* (*layer-2*) menjadi sinyal-sinyal listrik. Protokol-protokol dan standar-standar *layer Physical* mendefinisikan, sebagai contoh, jenis kabel dan konektor yang digunakan, termasuk pemilihan *pin* dan skema *encoding* untuk pensinyalan nilai 0 dan 1”. [2]

## 2.2 Metro Ethernet

Pada area jaringan metro saat ini tumbuh dan berkembang beberapa teknologi yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kehadiran teknologi-teknologi baru ini menyebabkan operator memiliki berbagai alternatif pilihan untuk implementasi teknologi *Next Generation Network* (NGN) di area metro. Beberapa teknologi yang berkembang di jaringan metro dan mendukung konsep NGN, salah satunya adalah teknologi Metro Ethernet.

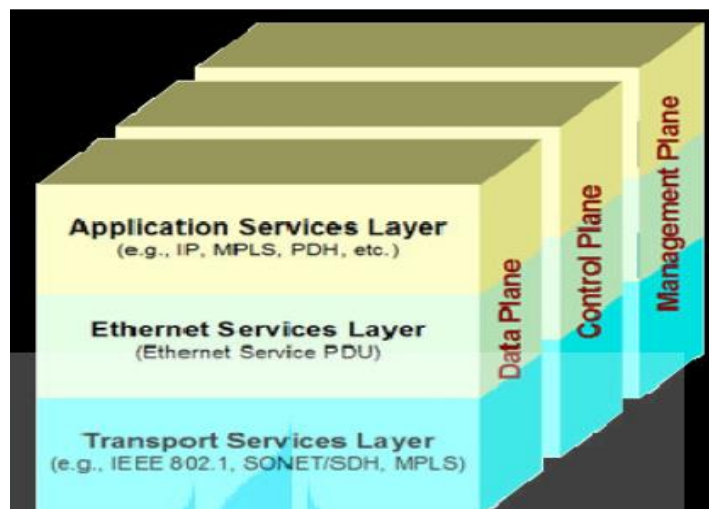
Pada awalnya *Ethernet* digunakan dalam teknologi akses, menyediakan akses internet atau *network*. Sampai saat ini kondisi tersebut masih berjalan tetapi *standar ethernet* dikembangkan untuk mampu melayani layanan data pada jaringan transport. Fungsi-fungsi layanan pada teknologi *Ethernet* sebagai jaringan transport merupakan hasil pengembangan yang terus-menerus.

Jaringan Metro Ethernet umumnya didefinisikan sebagai *bridge* dari suatu jaringan atau menghubungkan wilayah yang terpisah bisa juga menghubungkan antara LAN dan MAN atau *Backbone Network* yang umumnya dimiliki oleh *service provider*. Jaringan Metro Ethernet menyediakan layanan-layanan menggunakan *Ethernet* sebagai *core* protokol dan aplikasi *broadband*.

Metro Ethernet sebenarnya sama dengan *Ethernet* atau *Fast Ethernet* pada *Local Area Network* (LAN) tetapi perbedaannya LAN hanya pada satu gedung sedangkan Metro Ethernet adalah untuk menghubungkan dua LAN pada gedung yang berbeda. Sehingga Metro Ethernet dapat digabungkan menjadi kelompok WAN walaupun pada mulanya adalah teknologi LAN. [3]

### 2.2.1 Arsitektur Jaringan Metro Ethernet

Arsitektur Metro Ethernet *Network* (MEN) dibagi menjadi 3 layer, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1 di bawah ini: [3]



Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan Metro Ethernet

Adapun ketiga layer tersebut, yaitu:

- i. *Ethernet Service Layer* (ETH Layer), berfungsi untuk pengiriman data dalam bentuk *Ethernet frame* yang memiliki ukuran minimum 64 bytes dan maksimum 1518 bytes dengan 18 bytes diantaranya berfungsi sebagai informasi mengenai alamat sumber, alamat tujuan, protokol jaringan yang digunakan, dan beberapa informasi lainnya.
- ii. *Transport Service Layer* (TRAN Layer), berfungsi untuk mengurus konektivitas antar layer FTH. Dengan kata lain, layer ini bertugas untuk mengurus transmisi *frame ethernet* dari layer atasnya. Teknologi yang bisa digunakan untuk layer TRAN : IEEE 802.3 PHY, IEEE 802.1 *bridged network*, SONET/SDH *High Order/Low Order path network*, ATM VC, OTN ODUK, PDH DS1/E1 dan MPLS LSP. Dengan kata lain, MEN tidak terus-menerus menggunakan transport ethernet. MEN dapat menumpang SDH yang sudah ada, menggunakan IP MPLS, murni *ethernet*, ataupun di atas DWDM.



- iii. *Application Service Layer*, berfungsi untuk mendukung layanan aplikasi yang akan dibawa oleh *frame ethernet* dari MEN. Contohnya: IP, EI, MPLS yang berpotensi menyamakan, dengan kata lain jenis layanan aplikasi yang dibawa oleh MEN ternyata bisa juga menjadi layer TRAN. Misalnya, MEN digunakan untuk membawa MPLS, sementara MEN-nya sendiri berjalan di atas IP MPLS (tapi kedua MPLS tersebut berbeda).

### 2.2.2 Keistimewaan Jaringan Metro Ethernet

Beberapa keunggulan yang sangat menonjol dari teknologi Metro Ethernet adalah[3] :

1. Proteksi terhadap faktor availability yang hebat

Untuk menjawab kebutuhan akan aspek *availability* yang terjamin, teknologi Metro Ethernet beserta perangkatnya pada umumnya sudah menyiapkan fitur ini. Tidak akan mungkin untuk meniadakan *downtime* sampai seratus persen hilang, namun dengan teknologi-teknologi berikut ini, jaringan Metro Ethernet akan lebih tenaga dan terjamin ketersediannya. Teknologi-teknologi tersebut adalah :

- a. IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*)

*Multiple Spanning Tree* (MST) merupakan pengembangan dari teknologi *Spanning tree* yang memungkinkan fasilitas *spanning tree* dikembangkan hingga ke masing-masing VLAN yang ada di dalam jaringan. Keuntungannya adalah pelanggan akan memiliki jalur komunikasi yang redundan, yang akan menjaga ketersediaan atau *availability* proses komunikasi data tetap tinggi.

- b. IEEE 802.1s (*Rapid Configuration Spanning Tree*)

Teknologi ini mengimplementasikan algoritma *fast-convergence* pada teknologi MST, sehingga membuat jaringan dengan topologi looping yang dijaga oleh MST dapat segera konvergen jika terjadi *downtime* atau *problem*

pada salah satu *link*-nya. Waktu konvergensi yang ditawarkan oleh teknologi ini biasanya adalah sekitar 1 detik.

c. IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*)

Standar ini mengatur segala teknis dan protokol untuk membuat penggabungan link. *Link Aggregation* atau penggabungan link biasanya menyediakan kemampuan *fail-over* ketika terjadi masalah dalam hitungan di bawah 50 milidetik (sering disebut dengan istilah *subsecond*). Biasanya *fail-over* ini dilakukan terhadap dua atau lebih link yang berfungsi sebagai *fail-over link*, penggabungan link ini juga bisa berfungsi sebagai *load balance link*.

d. IEEE 802.17 (*Resilient Packet Ring, RPR*)

Kemampuan protokol ini adalah untuk mendeteksi *link* yang putus dalam sebuah topologi *ring* dan mengubah jalannya data ke arah yang berlawanan. Topologi *ring* memungkinkan seluruh perangkat yang tergabung di dalamnya memiliki jalur yang redundan untuk meneruskan data.

2. Layanan yang dapat dibuat dalam teknologi *Metro Ethernet* lebih banyak.

Dengan adanya fasilitas ini, dapat dibuat berbagai macam layanan dalam jaringan. Misalnya, mengkhususkan sebuah segmen jaringan untuk keperluan *mail server*, dapat memasang *mail server* tersebut di lokasi yang berbeda selama masih ada *trunk link* yang menghubungkan.

Jaringan yang menggunakan teknologi *Metro Ethernet* juga memiliki fitur-fitur khas seperti yang disebutkan diatas. Hanya saja teknologi *Metro Ethernet* memiliki jauh lebih banyak fitur bila dibandingkan dengan *Ethernet* biasa. Maka dari itu karena fiturnya banyak, para penyedia jasa yang menggunakan jaringan ini dapat dengan lebih leluasa membuat produk-produk yang kemudian dapat di jual ke masyarakat.

Dengan fitur-fitur dan atribut yang ada di switch berstandar *Metro Ethernet*, biasanya penyedia jasa dapat membuat produk-produk seperti *E-Line*, *E-LAN*,

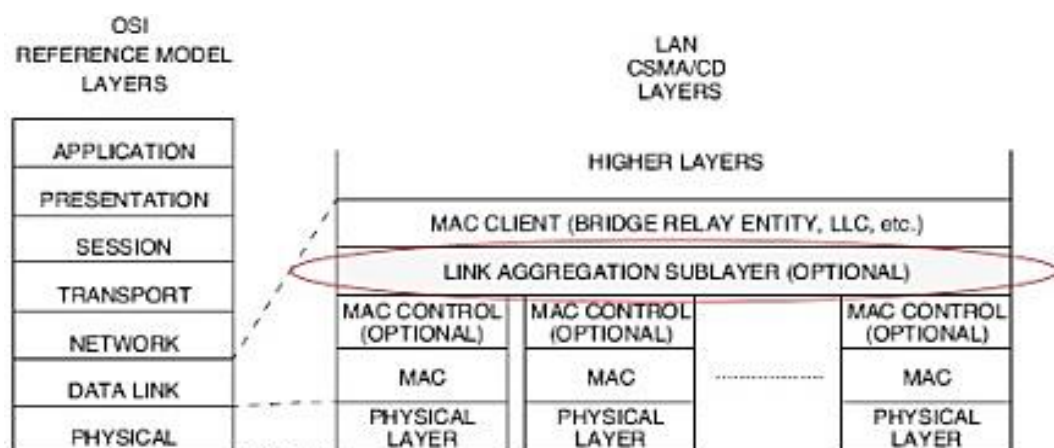
*point-to-multipoint LAN (Non Broadcast Multiple Access), Direct Internet,* dan layanan khusus VoIP.

### 3. Pengaturan QoS yang sangat bervariasi

Pengaturan QoS yang variatif dan fleksibel memungkinkan para penyedia jasa bisa dengan leluasa mengatur kualitas jaringan yang bagaimana akan diberikan untuk pelanggannya. Jika pelanggannya banyak melakukan *browsing*, maka penyedia jasa bisa memperbesar *bandwidth* untuk *traffic* http, jika ada yang ingin berkomunikasi via VoIP, alokasi CIR diatur dan parameter lainnya seperti *jitter*, *loss* dan *delay*-nya. Semua hal di atas dapat dilakukan dengan cukup mudah di perangkat *switch* Metro Ethernet.

### 2.3 Link Aggregation

Teknologi *Link Aggregation* dibangun berdasarkan Standar IEEE 802.3 *full-duplex Fast Ethernet* untuk menyediakan jaringan yang handal dan solusi jaringan *backbone* yang membutuhkan bandwidth yang cukup besar. Setiap *Link Aggregation* dapat terdiri dari delapan *interface Ethernet* yang bersesuaian dimana setiap *interface Ethernet* harus mempunyai kecepatan yang sama (**Gambar 2.2**). *Link Aggregation* secara otomatis menyediakan *recovery* jika terjadi *link failure*, dengan mengarahkan trafik dari *link fails* ke link yang tersisa.[4]

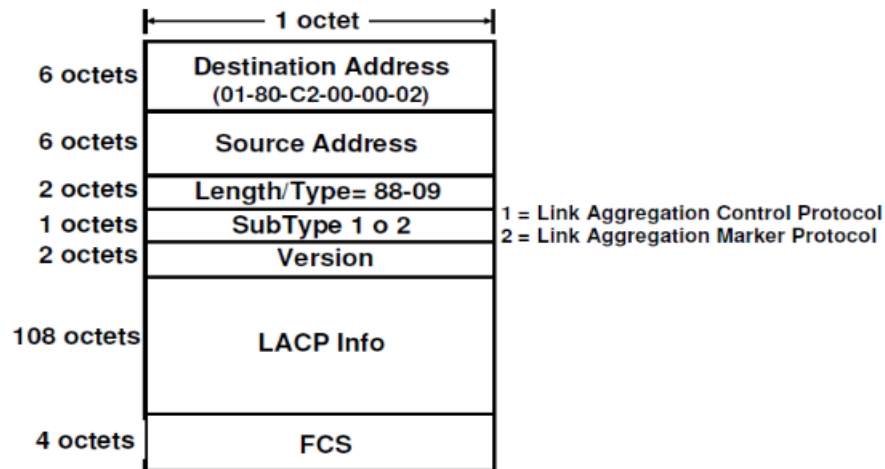


Gambar 2.3 *Link Aggregation* pada OSI Layer

### 2.3.1 *Link Aggregation SubLayer*

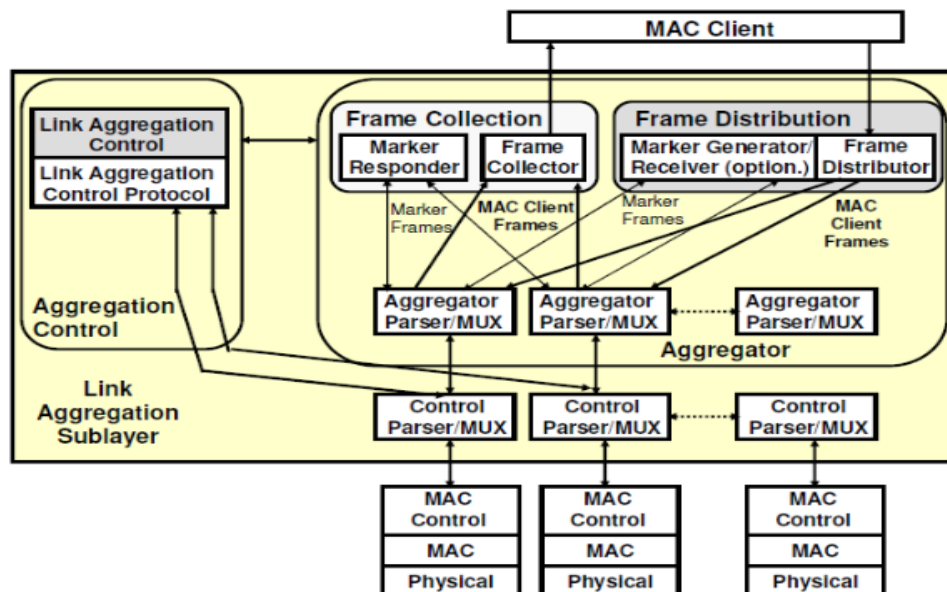
*Link Aggregation SubLayer* memiliki beberapa fungsi yaitu[5] :

1. *Frame Collection*. Blok ini bertanggung jawab menerima *frame* yang masuk dari beberapa link yang membentuk *Link Aggregation* (Gambar 2.4). Kemudian *frame* diterima oleh *Frame Collection* dikirim ke *MAC Client*, tidak ada persyaratan untuk *Frame Collection* melakukan penataan kembali setiap *frame* yang diterima dari beberapa link yang membentuk kelompok *Link Aggregation*.
2. *Frame Distribution*. Blok ini bertanggung jawab menerima *frame* yang keluar dari *MAC Client*, dan ditransmisikan pada link yang membentuk kelompok *Link Aggregation* (Gambar 2.4). *Frame Distribution* bertanggung jawab membuat keputusan yang berkaitan dengan *load balancing* antara link yang membentuk kelompok *Link Aggregation*. Pada kondisi ini tidak dibutuhkan penambahan atau modifikasi informasi ke *MAC frame* atau pengolahan untuk *re-order frame*.
3. *Aggregation Control*. Blok ini bertanggung jawab untuk konfigurasi dan sebagai kontrol *Link Aggregation*. Pada blok ini terdiri dari *Link Aggregation Control* dan *Link Aggregation Control Protocol (LACP)*. Kemampuan *Link Aggregation Control Protocol (LACP)* dapat digunakan untuk komunikasi secara otomatis agregasi antara sistem dan konfigurasi otomatis *Link Aggregation*.
4. *Control Parser/Multiplexers*. Pada saat transmisi, blok ini hanya melanjutkan permintaan transmisi *frame* dari *aggregator* dan entitas Kontrol ke port yang sesuai. Pada saat menerima, blok ini membedakan *Link Agregasi Control PDU* dari *frame-frame* lain, melewati LACPDU (Gambar 2.3) ke *entitas sublayer* yang sesuai, dan semua *frame* ke blok *Aggregator*.
5. *Aggregator Parser/Multiplexer*. Pada saat transmisi, blok ini hanya melewati permintaan transmisi *frame* dari *Distributor*, *Marker Generator*, dan/atau *Marker Responder* ke port yang sesuai. Pada saat menerima, blok ini membedakan *Marker Request*, *Marker Response*, dan *MAC Client PDU*, dan melewati sesuai dengan entitasnya (*Marker Responder*, *Marker Receiver*, dan *Colector*).



Gambar 2.4 *Link Aggregation Control Packet* data unit

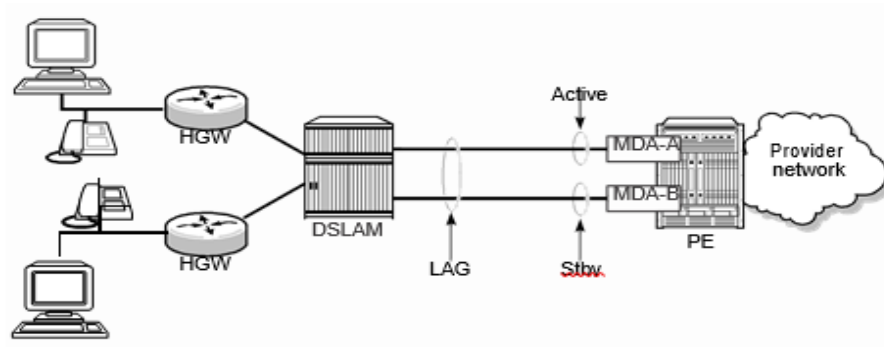
*Link Aggregation Control Protocol* (LACP) didefinisikan di IEEE. 802.3ad dan dapat bekerja diantara *switch* dengan *switch* yang mendukung teknologi protokol IEEE. 802.3ad. LACP memfasilitasi penciptaan *Link Aggregation* secara otomatis dengan bertukar paket LACP antara port *Ethernet*. Dengan menggunakan LACP *switch* belajar mengenali perangkat mitra yang mampu mendukung LACP. Kemudian secara dinamis, *port group* dikonfigurasi ke sebuah *link logical* (*aggregate port*).



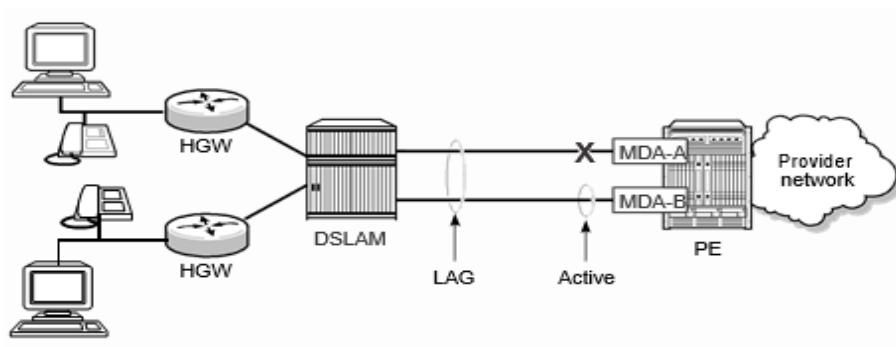
Gambar 2.5 *Link Aggregation Sublayer*

### 2.3.2 Link Aggregation Control Protocol (LACP)

Pada port jaringan, di mana beberapa link dalam *Link Aggregation* (LAG) dapat aktif bersamaan, Operasi Normal adalah semua link *non-fail aktif* dan lalu lintas seimbang di semua link aktif. Namun, dalam beberapa kasus, diinginkan hanya memiliki beberapa link yang aktif dan link lainnya disimpan dalam mode *standby*. Pada port akses, hanya satu link yang bisa aktif sekaligus. *Link Aggregation Control Protocol* (LACP) digunakan untuk membuat pilihan link aktif dalam LAG yang dapat diprediksi dan kompatibel dengan peralatan vendor manapun. Mekanismenya didasarkan pada standar IEEE 802.1ax. LACP dinonaktifkan secara default dan oleh karena itu harus diaktifkan pada LAG jika diperlukan. LACP dapat digunakan dalam mode aktif atau mode pasif.[7]



Gambar 2.6 *Link Aggregation* pada interkoneksi



Gambar 2.7 LAG pada pengalihan kegagalan akses

Pada gambar 2.5 menunjukkan interkoneksi antara node agregat DSLAM dan LAG. Dalam konfigurasi ini, LAG digunakan untuk melindungi dari kegagalan

perangkat keras. Jika link aktif turun, link on standby mengambil alih (lihat Gambar 2.6). Link didistribusikan di dua kartu adapter yang berbeda untuk menghilangkan satu titik kegagalan.[7]

### 2.3.3 Keuntungan *Link Aggregation*

Disamping mempunyai keuntungan dalam peningkatan *bandwidth*, ada beberapa keuntungan teknologi *Link Aggregation* yang lain[3], yaitu :

#### 1. *Standard based*

Teknologi *Link Aggregation* ini dibangun berdasarkan teknologi compliant IEEE 802.3 Ethernet dengan dengan mengelompokkan beberapa *full-duplex point-to-point link* bersama-sama.

#### 2. *Multiple Platform*

Teknologi *Link Aggregation* fleksibel dan dapat digunakan dimana saja di jaringan *bottleneck* yang mungkin terjadi. Hal ini dapat digunakan dalam desain jaringan untuk meningkatkan *bandwidth* di antara *switch* dan diantara *router* dan diantara *switch-router* dan juga menyediakan *bandwidth* untuk server jaringan.

#### 3. *Resiliency dan fast convergence*

Bila terjadi *link failure*, teknologi *Link Aggregation* secara otomatis menyediakan *recovery* dengan mendistribusikan beban di link yang tersisa. Bila terjadi *link fails*, teknologi *Link Aggregation* mengarahkan trafik dari *link fails* ke link tersisa dalam waktu kurang dari satu detik.

#### 4. *Transparent to network applications*

Teknologi *Link Aggregation* tidak memerlukan perubahan untuk aplikasi jaringan. Ketika Teknologi *Link Aggregation* ini digunakan di dalam kampus, *switch* dan *router* menyediakan *load balancing* diantara beberapa link secara transparan untuk penggunaan jaringan. Untuk mendukung teknologi *Link Aggregation* pada server kelas *enterprise* dan NIC, *smart software driver* dapat mendistribusikan beban diantara beberapa antarmuka jaringan.

5. *Compatible with IOS-Software software*

*Link Aggregation* sepenuhnya *compatible* dengan IOS *Virtual LAN (VLAN)* dengan teknologi *routing*. *InterSwitch Link (ISL)*, *VLAN Trunking Protocol (VTP)* yang dapat membawa beberapa VLAN melintasi *Link Aggregation*.

6. *100 Megabit, 1 Gigabit, and 10 Gigabit Ethernet ready*

Teknologi *Link Aggregation* tersedia di semua kecepatan *link Ethernet*.