

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. KOMPUTER.

Komputer adalah perangkat elektronik yang berkerja secara *logical* memproses data sesuai dengan instruksi dan jenis input data yang diberikan sehinga menghasilkan data atau informasi sesuai dengan system yang direncanakan. (CNA, IT.Essential: 2015)

Komputer terdiri dari dua perangkat utama, yaitu *software* dan *hardware*.

##### a. *Hardware*.

Perangkat keras pada system komputer, terdiri dari empat kategori berdasarkan fungsi kerja sebagai berikut;

##### - *Input*.

Perangkat masukan data dan instruksi.

##### - *Process*.

Perangkat process yang memproses data sekaligus menampilkannya sesuai dengan instruksi.

##### - *Storage*.

Perangkat yang berfungsi sebagai media penyimpanan data.

##### - *Output*.

Perangkat keluaran data yang berfungsi untuk menampilkan proses yang sedang berjalan dan hasil dari proses komputer.

b. *Software*.

Perangkat lunak pada system komputer, terdiri dari tiga kategori berdasarakan fungsi kerja sebagai berikut;

- *Operating System*.

*Software* yang berfungsi untuk memanajemen *resource* yang terdapat dalam *system* komputer.

- *Software Aplikasi*.

*Software* yang berfungsi untuk memproses data secara spesifik.

- *System utilities*.

*Software* yang berfungsi untuk meningkatkan kinerja system komputer.

Komputer dapat berperan sebagai *Server* ataupun *Client* dalam jaringan komputer, yang membedakan peran adalah jenis aplikasi yang terinstal di dalam sistem.

## 2.2. **JARINGAN KOMPUTER.**

Jaringan komputer (*networking*) adalah sekelompok komputer yang saling terhubung satu dengan yang lainnya melalui media dan protokol komunikasi tertentu sehingga dapat saling berkomunikasi, berbagi data, berbagi sumber daya sekaligus dapat saling berbagi informasi. (CNA, R&S: 2015)

Jalur yang menghubungkan komunikasi jaringan komputer memiliki tiga unsur, yaitu :

- *Devices*

Perangkat yang membangun struktur jaringan komputer seperti Switch, Router, Computer, Hub, dan sebagainya.

- *Media*

Penghubung jaringan komputer dapat berupa wired (*coaxial, twisted pair* dan *fiber optic*) ataupun *wireless*.

- *Services*

layanan network dan protokol yang dijalankan pada jaringan komputer seperti web, mail, ftp, dan lainnya.

Infrastruktur jaringan komputer memiliki banyak pengertian jika dilihat dari berapa jumlah *host* yang terkoneksi, jangkauan wilayah ukuran geografis dan bagaimana jenis layanan yang digunakan. Secara umum kita simpulkan sebagai berikut,

- *Local Area Network (LAN)*

Yaitu infrastruktur jaringan komputer yang menyediakan layanan akses langsung kepada user pada lingkungan geografis local.

- *Wide Area Network (WAN)*

Yaitu infrastruktur jaringan komputer yang menyediakan jalur komunikasi ke *network* luar pada lingkungan geografis yang luas.

Sedangkan tipe infrastruktur lainnya adalah ;

- *Metropolitan Area Network*

Merupakan infrastruktur jaringan komputer yang lebih besar dari LAN namun tidak sebesar WAN, infrastruktur ini dioperasikan oleh sebuah entitas dalam lingkup administrasi sebuah organisasi/perusahaan.

- *Wireless LAN*

Infrastruktur jaringan komputer ini sama seperti LAN dan terhubung menggunakan media wireless pada lingkup geografis yang kecil.

- *Storage Area Network*

Infrastruktur jaringan komputer yang secara khusus dirancang untuk mendukung aplikasi file transfer protocol dan data storage, didalamnya terdapat komputer server yang memiliki kemampuan tinggi, bermacam-macam perangkat *disk-array* (server block) dan teknologi koneksi yang memiliki kemampuan tinggi.

Dalam kondisi tertentu, terkadang kita membutuhkan *resource* yang di luar lingkup infrastruktur LAN dan WAN, hal ini dapat dilakukan dengan *Internet*. *Internet* adalah kumpulan dari berbagai macam jaringan komputer yang saling terkoneksi secara global. Untuk menjamin efektifitas komunikasi melalui bermacam-macam infrastruktur maka dibutuhkan aplikasi yang konsisten dan secara umum teknologinya dikenal oleh berbagai perangkat serta adanya standarisasi protokol komunikasinya dihasilkan dari kerjasama bermacam-macam pihak. Terdapat beberapa organisasi internasional yang dibentuk untuk tujuan menjaga struktur dan standarisasi dari internet protocol dan proses-prosesnya. Organisasi ini

terdiri dari *Internet Engineering Task Force (IETF)*, *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)* dan *Internet Architecture Board (IAB)*, dan masih banyak lainnya.

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membangun sebuah jaringan komputer, diantaranya adalah :

- Menentukan fungsi dan kegunaan dari jaringan komputer
- Menentukan Sistem Operasi Server (*Linux, Unix, Windows*)
- Menentukan jenis jaringan *Client-Server* atau *Peer to Peer*
- Menentukan pola *physical topology (ring, bus, tree, mesh)* dan *logical topology (subnetting IP Address)*
- Menentukan teknologi jaringan (*Ethernet, Token Ring, FDDI, etc.*)
- Memilih media jaringan dengan *wired (Coaxial, UTP, Fiber Optic)* atau dengan menggunakan *wireless*

### **2.3. PROTOKOL JARINGAN KOMPUTER.**

Protokol adalah aturan yang disepakati bersama agar dapat saling berkomunikasi, berbagai macam perangkat komunikasi digital seperti komputer *desktop, laptop, smartphone, tab* dan lainnya dengan berbagai merk dan *vendor* produsen dapat saling berkomunikasi, hal ini dimungkinkan karena semua perangkat tersebut sepakat menggunakan protokol yang sama dalam berkomunikasi. (CNA, R&S: 2015)

Terdapat berbagai macam protokol yang digunakan dalam komunikasi jaringan komputer, diantaranya adalah *Internet Protocol (IP)*, *Hypertext Transport Protocol (HTTP)*, *Domain Name System (DNS)*, *Simple Mail Transport Protocol (SMTP)*, *Point to Point Protocol (PPP)*,

dan masih banyak lainnya. Semua protokol tersebut saling berinteraksi menggunakan standart yang disepakati secara internasional dengan tujuan masing-masing *vendor* produsen perangkat dapat saling berkomunikasi, diantara standart tersebut adalah OSI Layer (*Open System Interconnect*).

Pada tahun 1970, kita mengenal standart TCP/IP yang disebut Internet Model, terdiri dari empat layer yaitu :

- Application Layer  
Bertugas untuk merepresentasikan data kepada user, sekaligus proses encoding dan dialog control
- Transport Layer  
Mengatur bagaimana komunikasi dikirimkan dari host sumber melalui berbagai macam perangkat dan berbagai macam network ke host tujuan.
- Internet Layer  
Bertugas untuk menentukan rute network terbaik dalam pengiriman data
- Network Access  
Mengatur perangkat dan media komunikasi yang membangun infrastruktur jaringan komputer.

Pada tahun 1984, *International Standart Organization* (ISO) mengembangkan *layered framework* untuk protocol komunikasi yang disebut *Open System Interconnect* (OSI), tujuan dasarnya tidak sekedar untuk referensi model standart namun juga untuk pondasi dasar bagi interaksi protocol-protocol yang digunakan dalam komunikasi di internet. Namun karena popularitas *TCP/IP* terlebih dahulu digunakan banyak *vendor* maka standart komunikasi Internet tidak menggunakan standart OSI

Layer sebagai *protocol suite*-nya. Walaupun demikian OSI *protocol* tetap digunakan sebagai legalitas standart teknologi telekomunikasi. Berikut ini adalah bagian dari OSI Layer.

- *Application*

Pengaturan inisialisasi protokol-protokol jaringan komputer yang digunakan oleh *software* aplikasi, yang pada selanjutnya direpresentasikan kepada user.

- *Presentation*

Mengatur bagaimana data secara spesifik diproses dan penyajian data.

- *Session*

Mengatur bagaimana hubungan komunikasi dibangun, dipelihara dan diputus.

- *Transport*

Mengatur bagaimana data dikirimkan dan diterima melalui perangkat network, dilayer ini terjadi proses segmentasi data saat pengiriman dan penggabungan data saat penerimaan data.

- *Network*

Menentukan jalur terbaik bagi *packet* data agar dapat dikirimkan melalui jaringan komputer, pada tahap layer ini setiap bagian data mendapatkan header informasi berupa identitas yang disebut packet

- *Data Link*

Mengatur proses encoding data melau media yang sesuai dengan perangkatnya, pada layer ini terjadi proses mendefinisikan segmentasi yang telah diberi identitas paket dengan memberikan identitas tambahan

berupa frame, hal ini bertujuan supaya segmentasi jika telah sampai tujuan dapat disusun kembali.

- *Physical*

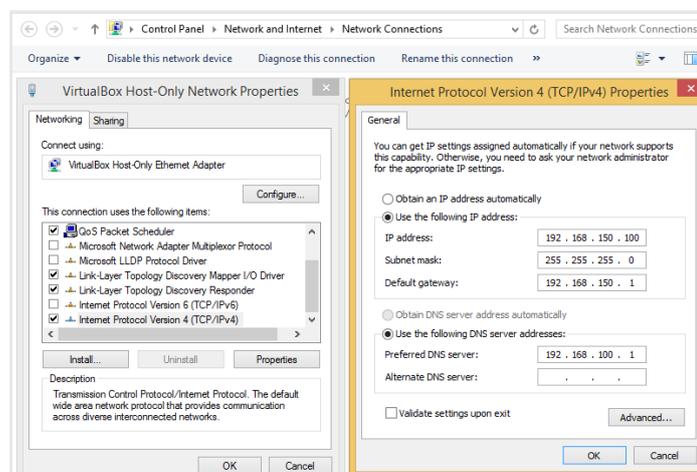
Mengatur mekanisme sinyal digital, fungsi dan prosedural untuk transmisi data berupa bit pattern antara perangkat jaringan komputer.

Berikut ini adalah perbandingan antara OSI layer dan TCP/IP layer.

OSI Layer		TCP/IP Layer
<i>Application</i>	→	<i>Application</i>
<i>Presentation</i>		
<i>Session</i>		
<i>Transport</i>	→	<i>Transport</i>
<i>Network</i>	→	<i>Internet</i>
<i>Data Link</i>	→	<i>Network</i>
<i>Physical</i>		

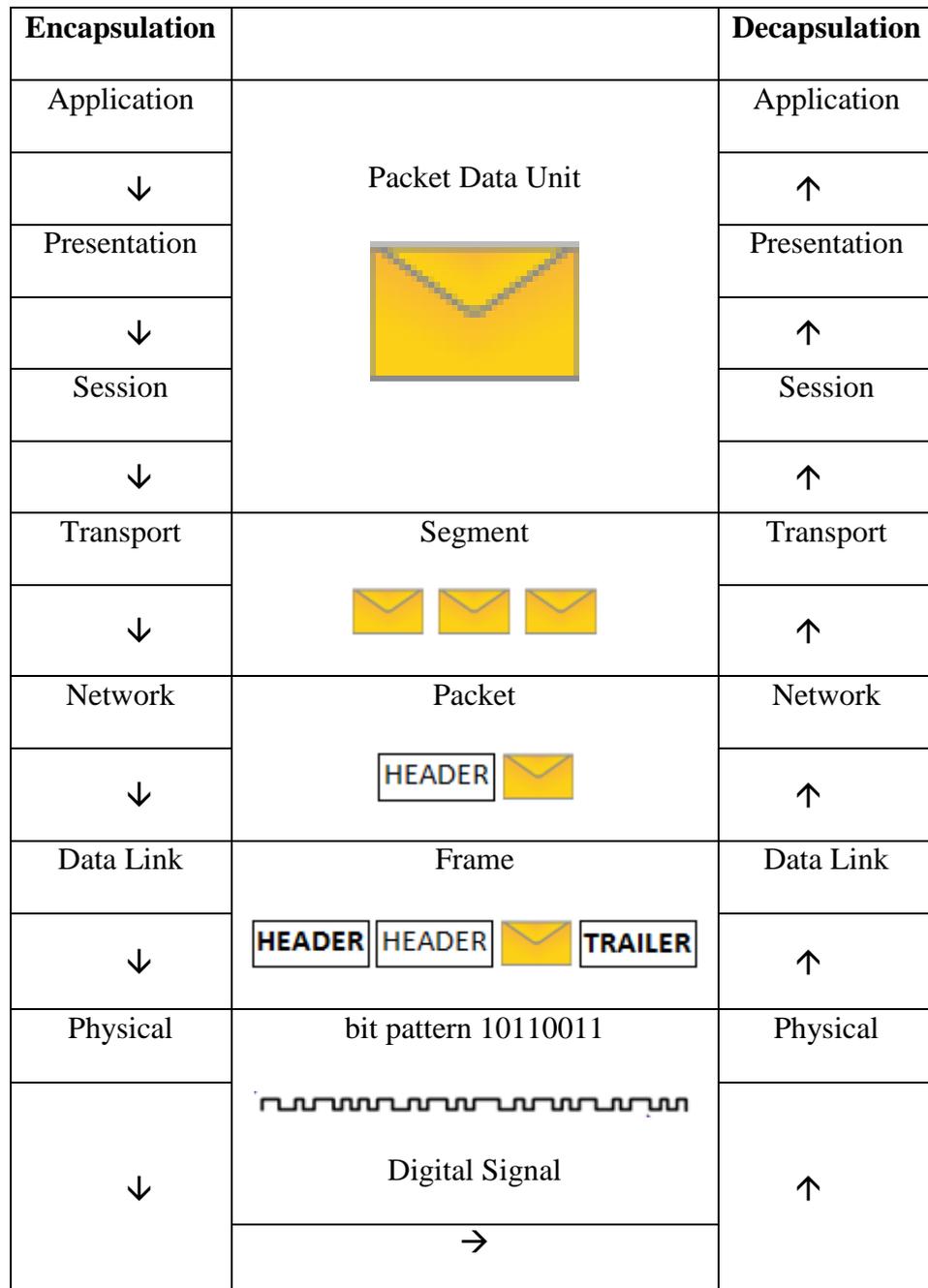
gambar 1 Perbandingan antara OSI Layer dan TCP/IP Layer

Jika kita perhatikan dari bagan diatas, akan tampak persamaan dari OSI Layer dengan TCP/IP Layer. Berikut ini adalah contoh penerapan protokol TCP/IP pada sistem komputer yang terhubung dalam jaringan komputer.



gambar 2 implementasi TCP/IP pada Host dalam sebuah Jaringan Komputer

Sedangkan untuk mendeskripsikan bagaimana data diproses saat berinteraksi dari layer ke layer pada saat komunikasi berjalan, kita dapat memperhatikan ilustrasi bagan berikut ini,



gambar 3 Ilustrasi proses encapsulasi dan decapsulasi

Gambar diatas menjelaskan proses encapsulasi dan decapsulasi. Encapsulasi adalah proses perlakuan *packet data unit* (PDU) melalui layer teratas hingga layer terbawah yang pada kemudian akan dikirimkan dari sumber ke tujuan komunikasi, sedangkan proses decapsulation adalah kebalikannya. (CNA, R&S: 2015)

#### **2.4. ETHERNET PROTOKOL.**

Pada tahun 1973, *Dr. Robert Metchalf* dari *Xerox Corporation* mengenalkan *Ethernet Protocol*, protokol teknologi komunikasi yang didefinisikan dengan standart IEEE 802.2 dan 802.3, protokol ini berkerja pada layer *datalink* dan layer *physical*. Bagaimana *Ethernet* berkerja bergantung pada bagian *sub-layer datalink* yaitu LLC dan MAC.

LLC adalah *Logical Link Control* yang bertugas sebagai interface komunikasi antara *physical layer* dengan *network layer* begitu pula dengan *application layer*, kita dapat menyebutnya sebagai software driver yang berkerja pada NIC (*network interface card*), *software* ini berinteraksi langsung dengan *hardware* pada NIC untuk mengkomunikasikan data antar MAC (*Media Access Control*) dan *physical media*.

*Media Access Control* adalah bagian dari *sublayer datalink* yang diimplementasikan pada sisi *hardware*, kita dapat menyebutnya sebagai *network interface card* (NIC).

Data Link	LLC (Logical Link Control) Sublayer								
	802.3 Media Access Control								
Physical Layer	Physical Signaling	10BASE-5(500m) 50Ω	10 BASE-2(185m) 50 Ω	10BASE-T(100m) 100 Ω	100BASE-TX(100 m)100	1000BASE-TX(25m)150	1000BASE-T(100m)100	1000BASE-ST(220-	1000BASE-LX(550-
	Physical Medium								

gambar 4 protokol pada layer datalink dan layer physical

Sebagaimana tampak pada keterangan *layer datalink* data diatas, *Ethernet MAC Sublayer* memiliki dua prioritas tugas, yaitu :

- *Data encapsulation.*

Proses ini termasuk menyusun pemasangan identitas *frame* sebelum transmisi pada langkah encapsulasi sekaligus pelepasan identitas *frame* saat menerima *frame* pada langkah decapsulasi, pada saat penyusunan frame MAC layer memberikan *header* dan *trailer* pada *packet data unit* (PDU).

Proses encapsulasi pada layer ini memiliki tiga fungsi penting, yaitu :

- *Frame delimiting*

PDU sebelum dikirim melalui *layer physical* dilakukan proses *encoding* dalam bentuk *bit pattern*, *bit pattern* ini kemudian diberikan tambahan *header* berupa *frame* yang berfungsi sebagai identitas bagian dari kelompok agar tidak tercecer saat pengiriman.

Sekumpulan *bit* sebelum dikirim harus dikelompokkan dengan cara memberikan *pattern bit* tertentu, disinilah tugas *frame delimiting* untuk menentukan identitas *frame*, selain itu proses ini juga menyediakan sinkronisasi antara pengirim dan penerima komunikasi.

- *Addressing*

Proses encapsulasi juga menyediakan pengalamatan pada *layer datalink*, setiap *header Ethernet* yang ditambahkan pada *frame* terdapat identitas *MAC address* yang memungkinkan sebuah *frame* dapat dikirimkan ke tujuan.

- *Error Detection.*

Setiap *Ethernet frame* terdapat *trailer* dengan CRC (*cyclic redundancy check*) pada kontennya. Setelah menerima sebuah *frame*, penerima membuat sebuah CRC yang pada kemudian dibandingkan dengan CRC pada *frame* selanjutnya, jika kalkulasi CRC cocok maka *frame* berikutnya dapat dipercaya untuk diproses penerimaannya tanpa masalah. Hal ini dilakukan untuk menjamin *bit pattern* yang diterima oleh NIC adalah PDU.

Sedangkan pada sublayer berikutnya adalah,

- *Media Access Control.*

MAC memiliki fungsi untuk menempatkan *frame* saat pengiriman PDU pada media dan mengupasnya pada saat penerimaan, sebagaimana fungsinya MAC mengakses secara langsung ke *layer physical*.

Dibalik struktur *logical topology*, *Ethernet* memiliki pola *multi-access bus*, maksudnya adalah setiap *node/host* pada sebuah *network* dapat menggunakan media secara bersama-sama sehingga diperlukan metode untuk menghindari terjadinya *collision* (tabrakan data) yang mengakibatkan rusaknya data, dengan alasan inilah maka *Ethernet* menyediakan *Carries Sense Multiple Access* (CSMA).

## 2.5. **BONDING ETHERNET.**

Konsep dasar dari bonding ethernet adalah menggabungkan dua atau lebih beberapa fisik *interface port ethernet* menjadi sebuah *logical interface*, semua interface yang menjadi bagian *bonding* dianggap sebagai *interface slave* dimana transmisi data keluar dan lalu-lintas data masuk memiliki mekanisme yang unik tergantung dari mode bonding apa yang kita pilih, kelebihan dari implementasi bonding ini untuk meningkatkan *availability* konektivitas dan *throughput* transmisi data. (Linux foundation, Bonding:2015)

Saat ini berbagai macam layanan yang dijalankan oleh server membutuhkan koneksi network yang *reliable*, sehingga dengan menggunakan beberapa jalur *interface* diharapkan dapat memberikan jaminan akses koneksi ke server dapat selalu terhubung.

## 2.6. **PARAMETER KUALITAS KONEKSI.**

### a. *Bandwidth*

*Bandwidth* adalah ukuran kapasitas lebar jalur data, semakin lebar ukuran *bandwidth* maka akan semakin besar data yang dapat dilewatkan pada jalur tersebut. *Bandwidth* memiliki satuan yaitu *bps* (*bit per-second*),

sebagai contoh sebuah koneksi memiliki bandwidth sebesar 10 *Mbps* maka pengertiannya adalah jalur tersebut dapat dilewati data dengan kapasitas ukuran 10 *Megabit* di setiap detik.

b. *Delay*

*Delay* diekspresikan dengan satuan ms (*mili second*) adalah periode waktu yang dibutuhkan untuk menunggu antrian proses suatu komponen pada waktu yang bersamaan dengan proses komponen lainnya dalam sebuah system. Berikut ini terdapat beberapa komponen waktu yang mempengaruhi, yaitu:

- *Transport time / propagation delay* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data untuk mengalir melalui *physical link*.
- *Queuing / transmission delay* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data untuk melewati *router*
- *Server response time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh *server* untuk memproses sebuah paket data yang datang dan menghasilkan sebuah paket data balasan.

Dalam komunikasi pada jaringan, *delay* dapat dipahami sebagai waktu yang dibutuhkan packet data untuk menempuh dari sumber ke tujuan.

tabel 1 index tiphon berdasarkan delay

<b>Kategori Latency</b>	<b>Besar Delay</b>	<b>Index</b>
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	15- s.d 300 ms	3
Cukup	300 s.d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

c. *Throughput*

Secara umum *throughput* dapat dipahami sebagai laju kecepatan transfer data efektif satuan ukur bps, *throughput* dapat dipahami sebagai prosentase total jumlah paket yang berhasil sampai ke tujuan diamati selama periode waktu dan dibagi dengan jumlah waktu tersebut.

tabel 2 index tiphon prosentase throughput bandwidth yang tersedia

<b>Kategori</b>	<b>Throughput</b>	<b>Index</b>
Sangat Baik	76% - 100%	4
Baik	51% - 75%	3
Cukup	26% - 50%	2
Buruk	< 25%	1

d. *Packet Loss*.

*Packet loss* merupakan representasi dari sejumlah paket data yang hilang selama rentang waktu pengiriman paket data dan diekspresikan dalam bentuk prosentase (%). Dalam implementasi jaringan diharapkan prosentase packet loss memiliki nilai yang minim.

tabel 3 index tiphon berdasarkan packet loss

<b>Kategori</b>	<b>Packet Loss</b>	<b>Index</b>
Sangat Baik	0 %	4
Baik	3 %	3
Cukup	15 %	2
Buruk	> 25%	1