

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Komunikasi Data dan Jaringan

Menurut Forouzan (2004, p6-7), ketika kita berkomunikasi, kita akan saling berbagi informasi. Berbagi informasi ini dapat dilakukan secara lokal atau secara *remote*. Antara individu, komunikasi lokal biasanya muncul secara *face to face* (bertatap muka), sedangkan *remote* dilakukan dari tempat yang berbeda antara satu dengan yang lain. Istilah yang lebih umum digunakan pada masyarakat adalah telekomunikasi. Contoh – contoh komunikasi secara *remote* sebelum munculnya teknologi komputer adalah telepon dan telegraf.

Kata data menunjukkan informasi yang diwakilkan dalam bentuk apapun yang disetujui oleh pihak – pihak yang menciptakan dan menggunakan data. Komunikasi data adalah pertukaran data antara dua perangkat melalui satu atau beberapa media transmisi. Agar komunikasi data terjadi, perangkat komunikasi harus menjadi bagian dari sistem komunikasi yang dibentuk oleh kombinasi dari beberapa *hardware* dan *software*. Keefektifan dari sistem komunikasi data tergantung dari karakteristik dasar, yaitu : pengiriman, keakuratan dan jangka waktu.

##### 2.1.1 Perangkat Jaringan

Untuk dapat terhubung ke suatu jaringan, dibutuhkan perangkat jaringan. Terdapat enam jenis perangkat jaringan, yaitu *repeaters*, *hub*, *bridge*, *switch*, *router*, dan *access point*.

###### 1. Repeaters

*Repeater* adalah perangkat yang beroperasi di layer fisik. *Repeater* menerima sinyal, dan sebelum sinyal menjadi lemah atau rusak, maka *repeater* akan membangkitkan pola-pola *bit*, kemudian *repeater* akan meneruskan sinyal yang telah diperbaiki. *Repeater* dapat meningkatkan panjang LAN secara fisik dan dapat berfungsi menghubungkan bagian-bagian dari LAN. *Repeater* juga akan meneruskan setiap *frame* yang dikirim, dan tidak memiliki kemampuan untuk menyaring setiap *frame*. Fungsi *repeater* adalah sebagai pembangkit ulang atau *regenerator* dan bukan penguat (*amplifier*).

## 2. Hub

*Hub* adalah *repeater* yang memiliki banyak *port*. Biasanya *hub* digunakan untuk membuat suatu koneksi antara *node* yang menggunakan topologi *star*. *Hub* juga dapat digunakan untuk membuat level bertingkat dari suatu jaringan komputer.

## 3. Bridge

*Bridge* beroperasi di *layer* fisik dan *layer data link*. *Bridge* akan membangkitkan ulang sinyal yang diterima. *Bridge* juga akan memeriksa alamat fisik (asal dan tujuan) yang terdapat dalam *frame*. Perbedaan *bridge* dengan *repeater* adalah pada kemampuan untuk menyaring (*filtering*) yang dimiliki oleh *bridge*, sehingga *bridge* dapat memeriksa alamat tujuan dari suatu *frame* dan menentukan apakah *frame* dapat diteruskan atau dibuang. *Bridge* memiliki tabel yang dapat memetakan alamat ke *port*.

## 4. Switch

*Switch* berada pada *layer* fisik dan *data link*. *Switch* adalah *bridge* yang memungkinkan kinerja lebih cepat. Perbedaan *bridge* dengan *switch* adalah pada *switch* terdapat banyak *port* yang spesifik untuk masing-masing *node*, sehingga tidak terjadi *collision* dalam jaringan.

## 5. Router

*Router* bekerja pada *layer network*. *Router* merupakan perangkat jaringan yang dihubungkan dengan dua atau lebih jaringan yang berfungsi untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* dapat berfungsi sebagai *internet gateway*, yaitu sebagai perantara bagi komputer *internal* ke *internet*.

## 6. Access Point

*Access Point* merupakan salah satu perangkat yang dapat mendukung akses jaringan tanpa kabel atau *wireless LAN*, dimana *access point* berfungsi sebagai pusat koneksi. *Access point* menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya. *Access point* memiliki fungsi yang sama dengan *switch*. *Access point* juga menyimpan perangkat lunak yang mampu berkomunikasi dan mengenkripsi data, serta *port virtual* untuk menghubungkannya dengan jaringan berkabel. Untuk memungkinkan suatu komputer berkomunikasi dengan komputer lain melalui suatu *access point* dibutuhkan suatu alat berupa *Wireless LAN Card (Client)*.

### 2.1.2 Media Transmisi

Forouzan (2004, p174) mengatakan bahwa komputer dan perangkat komunikasi lainnya menggunakan sinyal untuk mengirimkan data. Sinyal ini ditransmisikan dari suatu perangkat ke perangkat lainnya dalam bentuk energi elektromagnet yang disebarkan melalui media transmisi. Energi elektromagnet adalah serangkaian kombinasi dari medan listrik dan medan magnet yang saling bergetar satu sama lain, termasuk di dalamnya adalah daya, gelombang radio, sinar inframerah, sinar tampak, sinar ultraviolet, sinar X, sinar gamma, dan sinar kosmik. Masing-masing dari sinar tersebut memiliki bagian spektrum elektromagnetik. Dari spektrum elektromagnetik tersebut, tidak semuanya dapat digunakan untuk komunikasi.

Media yang menggunakan spektrum elektromagnetik tersebut dapat dibagi dalam beberapa tipe. Untuk kepentingan komunikasi, media transmisi dapat dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu *guided* dan *unguided*.

### 2.1.2.1 Guided Media

*Guided media* merupakan media transmisi yang menyediakan saluran yang menghubungkan satu perangkat ke perangkat lainnya. Termasuk di dalamnya adalah

- Kabel *twisted-pair*
- Kabel *coaxial*
- Kabel *fiber optic*

Sinyal yang dilewati oleh media ini memiliki batasan fisik. Kabel *twisted-pair* dan *coaxial* menggunakan konduktor metal berupa tembaga yang mampu menerima dan mengirimkan sinyal dalam bentuk arus listrik. Kabel *fiber optic* mampu mengirim dan menerima sinyal dalam bentuk cahaya.

### 2.1.2.2 Unguided Media

*Unguided media* mengirimkan gelombang elektromagnetik tanpa menggunakan konduktor fisik. Tipe komunikasi yang menggunakan media ini disebut sebagai komunikasi nirkabel. Sinyal secara normal akan disebarkan melalui udara.

Bagian dari spektrum elektromagnetik berupa gelombang radio (*radiowave*) dan gelombang mikro (*microwave*) yang dibagi menjadi delapan tingkat, yang biasa disebut *bands*, dimana masing-masing *bands* diatur oleh kebijakan negara. *Band* ini dimulai dari VLF (*Very Low Frequency*) sampai dengan EHF (*Extremely High Frequency*).

## 2.2 TCP/IP

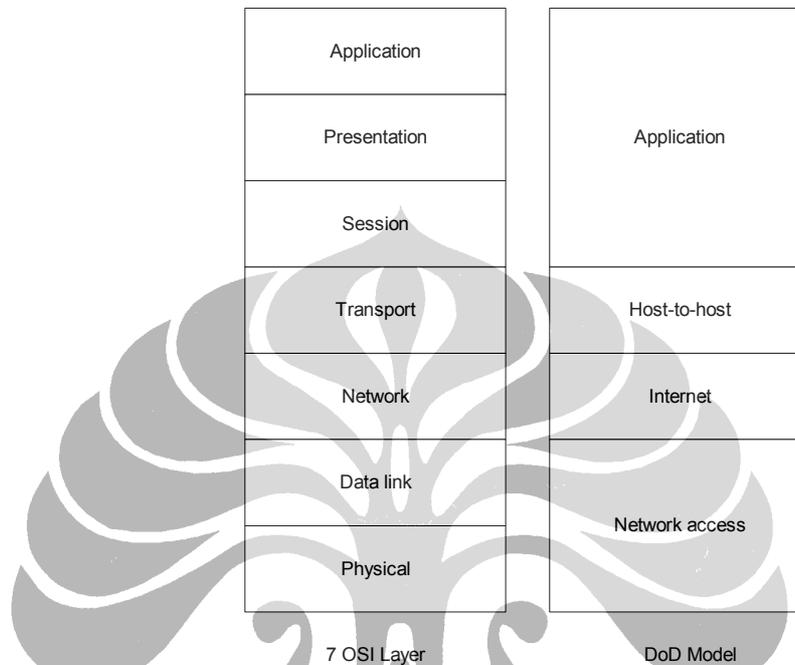
### 2.2.1 Sejarah TCP/IP

TCP/IP mulai dikembangkan pada tahun 1968 di bawah U.S. *Department of Defense* (DoD). Pada awalnya, ini dikembangkan untuk menghubungkan jaringan riset DoD yang tersebar di U.S. Pada tahun 1980an, TCP/IP menjadi standar jaringan *packet switched*, di mana DoD menginstruksikan supaya semua sistem komputer mereka menggunakan protokol TCP/IP untuk komunikasi. Jaringan ini dikenal dengan ARPAnet. Pada tahun 1986, *National Science Foundation* (NSF) membangun jaringan *backbone* untuk menghubungkan empat jaringan super komputer. Jaringan ini dikenal dengan nama NSFnet. Perkembangan ARPAnet maupun NSFnet ini semakin pesat sampai pada tahun 1990, dengan semakin pesatnya *public user* yang terhubung pada jaringan dalam skala besar ini, *user* mulai bermigrasi ke jaringan ini yang kemudian dikenal sebagai Internet. Internet adalah suatu jaringan yang terhubung secara logikal oleh suatu alamat yang unik berdasarkan IP dan sejenisnya, mendukung komunikasi yang menggunakan TCP/IP dan jenisnya serta protokol lainnya yang kompatibel, dan menyediakan, baik secara publik maupun privat, layanan sampai *layer* atas dalam komunikasi dan infrastruktur yang berhubungan dengannya. (1995, Federal Network Council).

### 2.2.2 Arsitektur TCP/IP

TCP/IP (*Transport Control Protocol / Internet Protocol*) ini menggunakan arsitektur model OSI . Arsitektur OSI *layer* ini serupa dengan arsitektur yang dikembangkan oleh DoD, di mana pada OSI model ada 7 *layer* disederhanakan menjadi 5 *layer* pada DoD TCP/IP.

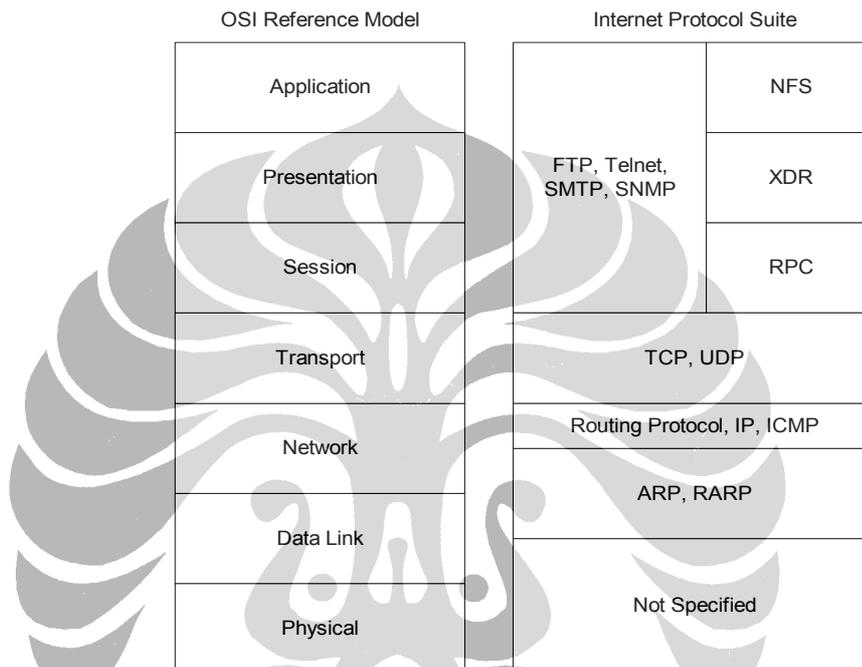
7 OSI layer terdiri dari *application*, *presentation*, *session*, *transport*, *network*, *data link*, *physical*. Sedangkan DoD model terdiri dari *application*, *host-to-host*, *internet*, dan *network access*.



Gambar 2.1 Perbandingan OSI Model dengan DoD Model

Pada TCP/IP, *data link layer* mencakup penamaan dan pengolahan MAC Address. Penggunaan IP (*Internet Protocol*) dan ICMP (*Internet Control Message Protocol*) ada pada *network layer*. Pada layer ini terdapat *error detection*, yaitu pendeteksian kesalahan pada transmisi data. IP adalah protokol yang bersifat *connectionless*, yaitu tidak ada konfirmasi apakah data tersebut telah sampai di tujuan ataupun terjadi kegagalan dalam transmisi data, hanya mengirimkan data saja. Layanan untuk mengontrol IP ada pada *transport layer*, yaitu TCP (*Transport Control Protocol*) dan UDP (*User Datagram Protocol*). Perbedaan TCP dengan UDP adalah TCP menyediakan *connection-oriented control*, yaitu

kontrol yang berfungsi memastikan data telah sampai di tujuan dan *error handling* atau penanganan *error*. Sedangkan UDP menyediakan *connectionless-control*. Pada *layer application, presentation, dan session*, layanan yang disediakan TCP antara lain HTTP, Telnet, FTP. Sedangkan layanan yang disediakan oleh UDP antara lain TFTP, SNMP.



Gambar 2.2 Protokol – protokol Internet pada masing-masing Layer

Data yang akan dikirimkan melewati jaringan, akan dipecah-pecah menjadi paket-paket. Fungsi ini ada pada *network layer*. Paket – paket ini disebut paket IP, dienkapsulasi dengan alamat pengirim dan penerima serta informasi-informasi lainnya.

### 2.2.3 Pengalamatan TCP/IP

Pengalamatan TCP/IP (Ipv4) terdiri dari 4 *byte* (32 *bit*) dengan dipisahkan oleh titik dengan masing-masing 8 *bit*. Setiap *bit* dalam *oktet* tersebut mempunyai

bobot *biner* (128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1). Nilai minimum *oktet* tersebut adalah 0 dan maksimum adalah 255.

Setiap alamat IP ini terdiri dari bagian *network* dan *host*. Bagian *network* adalah alamat yang menandakan alamat jaringan, sedangkan bagian *host* adalah alamat yang menandakan alamat *workstation* tersebut.

Dalam pengalamatan IP Address ini, dikenal adanya kelas IP. Kelas IP tersebut dibedakan menjadi 5, yaitu A, B, C, D, E.

- Alamat *network* pada kelas A adalah 1.0.0.0 – 126.0.0.0, di mana IP 127.0.0.0 digunakan untuk *looping back*. Pada IP kelas A ini, *oktet* pertama IP digunakan untuk alamat *network* dan tiga *oktet* di belakang untuk alamat *host*.
- Alamat *network* kelas B adalah 128.1.0.0 – 191.254.0.0. Dua *oktet* pertama digunakan untuk alamat *network* dan dua *oktet* selanjutnya untuk alamat *host*.
- Alamat *network* kelas C adalah 224.0.0.0 – 223.255.255.0. Tiga *oktet* pertama digunakan untuk alamat *network* dan *oktet* selanjutnya untuk alamat *host*.
- Alamat *network* kelas D adalah 224.0.0.0 – 239.255.255.255.
- Alamat *network* kelas E adalah 240.0.0.0 – 254.255.255.255.

Dari kelima kelas IP ini, IP yang digunakan untuk keperluan publik adalah IP kelas A, B, dan C. Sedangkan IP kelas D digunakan untuk grup *multicast*, di mana dalam jaringan dengan IP kelas D ini, semua alamat dipakai untuk alamat jaringan. Kelas E dipakai untuk eksperimental dan keperluan mendatang.

#### 2.2.4 IP Subnet Mask

Suatu alamat IP dapat dibagi menjadi beberapa sub-jaringan dengan cara meminjam *bit* dari bagian *host* untuk dijadikan bagian *network*. *Subnet mask* dari IP tersebut diubah menjadi satu, yang menandakan bahwa *bit* tersebut adalah bagian *network*.

#### 2.2.5 Public IP Address dan Private IP Address

*Public IP* adalah alamat IP yang dapat dipakai untuk koneksi di Internet, di mana IP tersebut bersifat global, dan tidak mungkin ada dua buah *public IP* yang sama di Internet. Namun demikian, karena terbatasnya jumlah alamat IP yang dapat dialokasikan, maka dipakai alamat *private IP* untuk pemberian alamat IP.

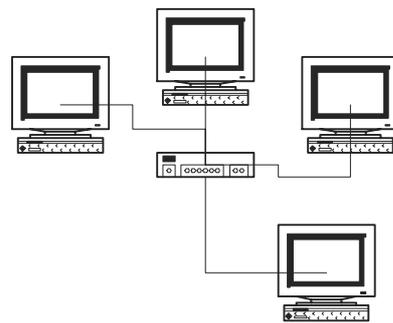
*Private IP* adalah alamat IP yang hanya bersifat lokal untuk suatu jaringan. Karena antara suatu jaringan dengan jaringan lainnya tidak terhubung, maka pemberian alamat IP yang sama pada dua jaringan tidak akan menimbulkan masalah.

Untuk menghubungkan jaringan lokal tersebut ke jaringan Internet, diperlukan suatu *public IP*, di mana semua *private IP* jaringan lokal dalam Internet akan diterjemahkan sebagai *public IP* tersebut. Prosedur tersebut yaitu NAT (*Network Address Translation*), di mana *private IP* diterjemahkan menjadi *public IP*.

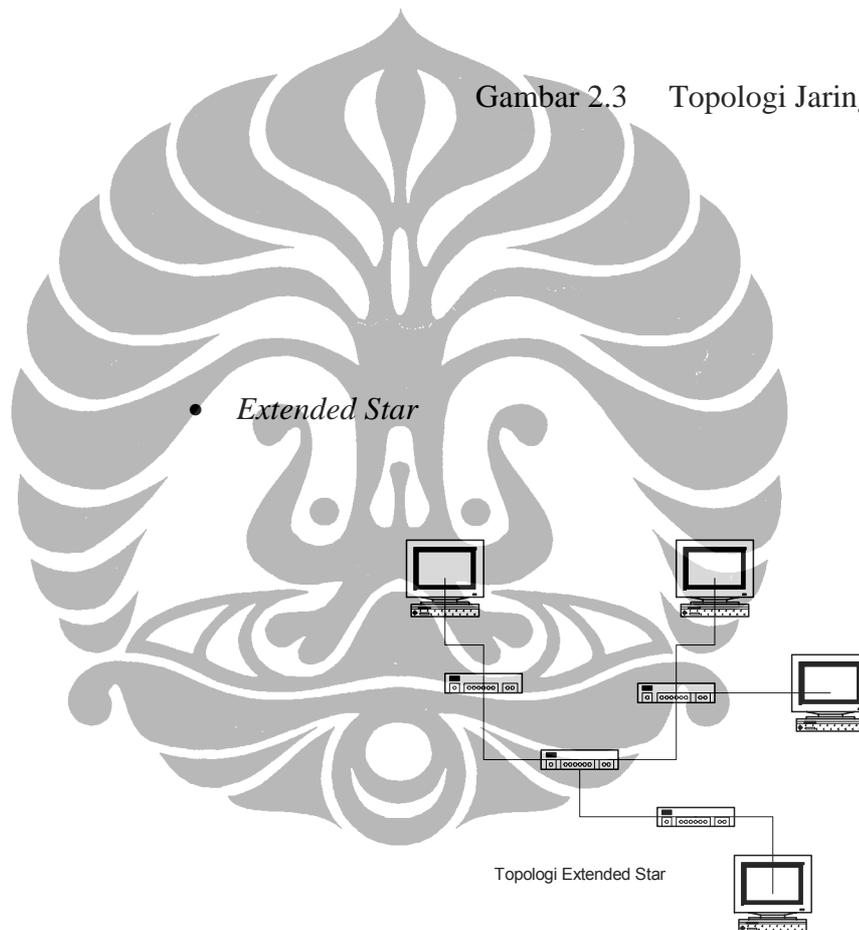
#### 2.2.6 Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang umum dipakai dalam jaringan TCP/IP adalah :

- *Star*



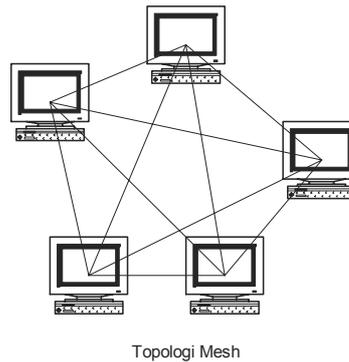
Topologi Star

Gambar 2.3 Topologi Jaringan *Star*

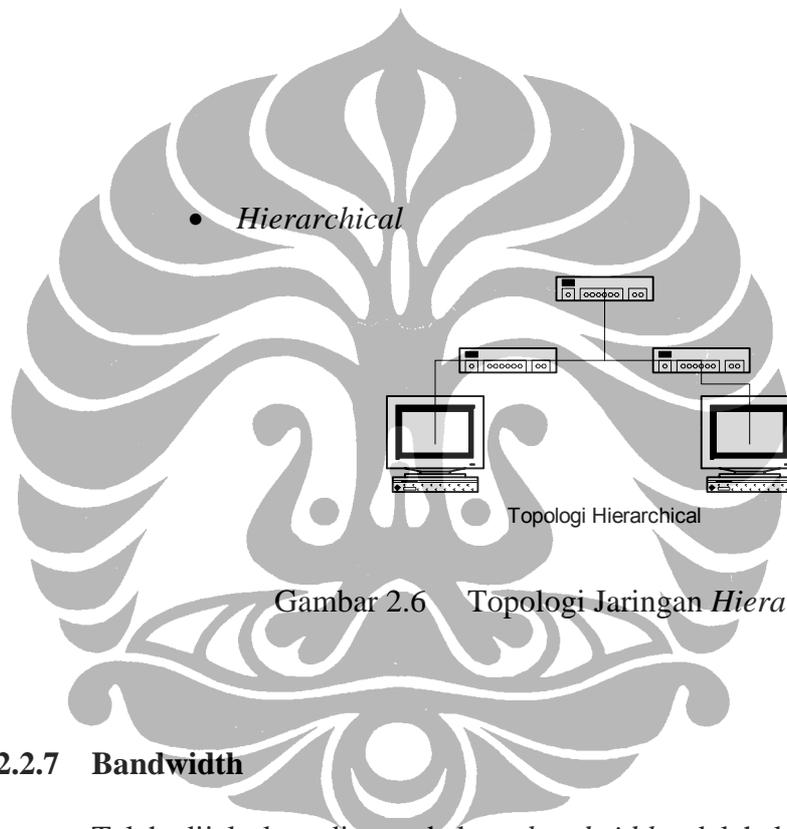
Topologi Extended Star

Gambar 2.4 Topologi Jaringan *Extended Star*

- *Mesh*



Gambar 2.5 Topologi Jaringan *Mesh*



Gambar 2.6 Topologi Jaringan *Hierarchical*

### 2.2.7 Bandwidth

Telah dijelaskan di atas bahwa *bandwidth* adalah kecepatan maksimum yang dapat digunakan untuk melakukan transmisi data antar komputer pada jaringan IP atau Internet. Dalam perancangan VoIP, *bandwidth* merupakan suatu yang harus diperhitungkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan yang dapat digunakan menjadi parameter untuk menghitung jumlah peralatan yang dibutuhkan dalam suatu jaringan. Perhitungan ini juga sangat diperlukan dalam efisiensi jaringan dan biaya serta acuan pemenuhan kebutuhan untuk

pengembangan di masa mendatang. *Packet loss* (kehilangan paket pada proses transmisi) dan *desequencing* merupakan masalah yang berhubungan dengan kebutuhan *bandwidth*, namun lebih dipengaruhi oleh stabilitas rute yang dilewati data pada jaringan, metode antrian yang efisien, pengaturan pada *router*, dan penggunaan kontrol terhadap *kongesti* (kelebihan beban data) pada jaringan. *Packet loss* terjadi ketika terdapat penumpukan data pada jalur yang dilewati dan menyebabkan terjadinya *overflow buffer* pada *router*.

### 2.3 Capacity Planning

*Capacity Planning* secara umum terdiri dari *Server Capacity Planning* dan *Network Capacity Planning*, *capacity planning* sangat penting untuk memaksimalkan kinerja suatu *data center*. *Capacity Planning* diperlukan dilingkungan *mainframe* dimana diperlukan sumberdaya yang mahal dan dibutuhkan waktu yang lama untuk meng-upgrade-nya.

Ada tiga tipe *Capacity Planning* yang dapat dipilih, yaitu :

#### 1. Capacity Benchmarking

*Capacity benchmarking* merupakan metode yang paling banyak digunakan, namun juga paling mahal dari segi biaya. Dilakukan dengan mengkonfigurasi sistem kemudian mengirim *traffic data* ke sistem tersebut untuk melihat performa dari sistem.

#### 2. Capacity Trending

*Capacity trending* merupakan metode yang dapat memberitahukan kapan kita harus melakukan sesuatu terhadap performa sistem, tapi tidak memberitahukan apa yang harus kita lakukan secara optimal.

### 3. Capacity Modelling

*Capacity modelling* merupakan metode yang menggunakan model simulasi dan analisis. Model simulasi sangat akurat, namun membutuhkan perhatian dan waktu ekstra. Model analisis sangat cepat dan juga akurat. Keunggulan metode ini adalah kita dapat menguji beberapa kemungkinan solusi dari suatu masalah tanpa harus benar – benar menerapkannya. Ini dapat menghemat waktu dan biaya. Dalam proses penulisan skripsi ini kami akan lebih menitikberatkan pada metode *Capacity Modelling*.

Merupakan suatu kebiasaan bagi perusahaan IT untuk *manage* kinerja dari sistem dengan cara reaksional, artinya menganalisa dan memperbaiki masalah kinerja sistem hanya ketika ada laporan masalah dari *user*. Ketika masalah terjadi, administrator sistem diharapkan memiliki *tools* yang berfungsi menganalisa dan memulihkan kinerja secara cepat. Dalam kondisi yang baik, administrator mempersiapkan dari awal untuk mencegah *performance bottlenecks*, menggunakan *capacity planning tools* untuk memprediksi dari awal bagaimana *server* seharusnya dikonfigurasi untuk dapat menangani beban kerja (*workload*) di masa depan.

Tujuan dari *capacity planning* adalah untuk menyediakan layanan yang memuaskan kepada *user* dengan biaya yang efisien.

#### **Tiga tahapan capacity planning :**

##### 1. Menentukan *service level requirements*

Langkah pertama dari proses *capacity planning* adalah mengkategorisasikan yang dilakukan oleh sistem dan memperhitungkan ekspektasi *user* tentang bagaimana pekerjaan mereka terselesaikan.

##### 2. Menganalisa kinerja sistem berjalan

Berikutnya, kinerja / kapasitas sistem yang sekarang harus dianalisa untuk menentukan apakah sistem sudah memenuhi kebutuhan *user*.

3. Membuat perencanaan masa depan

Kemudian, dengan memprediksi (*forecast*) kegiatan bisnis di masa depan, ditentukan kebutuhan sistem yang akan datang.

