BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Jurnal

Menurut santosa (2014:10) “Bandwidth merupakan kapasitas atau daya tampung kabel ethernet agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. *Bandwidth* juga biasa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan bit per second (bps)”.

Sedangkan menurut Anam Khoirul (2010:20) *Management Bandwidth* adalah :

> Suatu cara yang dapat digunakan untuk *management* dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan 21 layanan *Quality Of Service (QoS)* untuk menetapkan tipe-tipe lalulintas jaringan. *QoS* adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data. Peningkatan pertumbuhan penggunaan internet ditambah dengan bertambahnya jumlah aplikasi-aplikasi berbasis *Web*, telah mengakibatkan adanya permintaan ketersediaan sistem komunikasi yang sulit diprediksi. Dalam rangka mencapai suatu tingkat layanan yang dapat diterima dan mengatasi masalah *bandwidth bottleneck*, maka para manajer jaringan memerlukan kemampuan untuk mengendalikan lalu lintas jaringan dan mengembangkan prioritas kebijakan yang sesuai dengan *bandwidth* yang tersedia(Anam, Khoirul; 2010).

2.2. Konsep Dasar Jaringan

Jaringan *(Network)* adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang masing–masing berdiri sendiri dan terhubung melalui sebuah teknologi. Hubungan antar komputer tersebut tidak terbatas berupa kabel tembaga saja, namun juga bisa melalui *fiber optic, microwave, infrared,* bahkan melalui satelit Tanenbaum (2013:10).

Tujuan dari penggunaan jaringan komputer adalah :

a. Membagi sumber daya : contohnya berbagi pemakaian printer, CPU, memori, dan *hardisk.*
b. Komunikasi : contohnya surat elektronik, *instant messaging*, dan *chatting.*
c. Akses informasi : contohnya *web browsing.*

Secara umum jaringan mempunyai beberapa manfaat yang lebih dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri. Adapun manfaat yang didapat dalam membangun suatu jaringan adalah sebagai berikut :

1) *Sharing resources.*
2) Media komunikasi.
3) Integrasi data.
4) Pengembangan dan pemeliharaan.
5) Keamanan data.
6) Sumber daya lebih efisien dan informasi terkini.

1. Kasifikasi Jaringan Berdasarkan Tipe Transmisinya

Berdasarkan tipe transmisinya (Tanenbaum, 2013, 15), jaringan dibagi menjadi dua bagian besar yaitu : *broadcast* dan *point to point.* Dalam *broadcast network,* komunikasi terjadi dalam sebuah saluran komunikasi yang digunakan secara bersama-sama, dimana data berupa paket yang dikirimkan dari sebuah komputer akan disampaikan ke tiap komputer yang ada dalam jaringan tersebut. Paket data hanya akan di proses oleh komputer tujuan dan akan dibuang oleh komputer yang bukan tujuan paket tersebut.

Sedangkan pada *point to point network*, komunikasi data terjadi melalui beberapa koneksi antar sepasang komputer, sehingga untuk mencapai tujuannya sebuah paket mungkin harus melalui beberapa komputer terlebih dahulu. Oleh karena itu, dalam tipe jaringan ini, pemilihan rute yang baik menentukan baik tidaknya koneksi data yang berlangsung.

2. Klasifikasi Jaringan Berdasarkan Skalanya

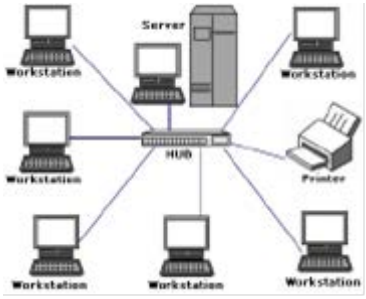
a) PAN (*Personal Area Network)*

Sumber : http://iiscayankqm.blogspot.com

Gambar II.1 PAN (*Personal Area Network*)

PAN *(Personal Are Network)* adalah jaringan komputer yang digunakan untuk komunikasi antara perlatan komputer dengan *user*. Jangkauan dari PAN biasanya hanya beberapa meter saja(6-9meter). PAN dapat digunakan untuk komunikasi antara perangkat pribadi sendiri (komunikasi intrapersonal), seperti pada PC dengan keyboard ataupun mouse. Beberapa contoh alat yang digunakan dalam PAN adalah *printer*, mesin *fax*, *telephone*, PDA atau *scanner*. PAN dapat dihubungkan dengan kabel dengan *computer buses* seperti USB dan *firewire.*

b) LAN *(Local Area Network)*



Sumber : http://redugm.blogspot.com

Gambar II.2 LAN (*Local Area Network*)

LAN *(Local Area Network)* adalah sebuah jaringan komputer yang dibatasi oleh area geografis yang relatif kecil dan umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti perkantoran atau sekolahan dan biasanya ruang lingkup yang dicakupnya tidak lebih dari 2 km (Stallings, 2010,425).

Ciri-ciri LAN adalah sebagai berikut :

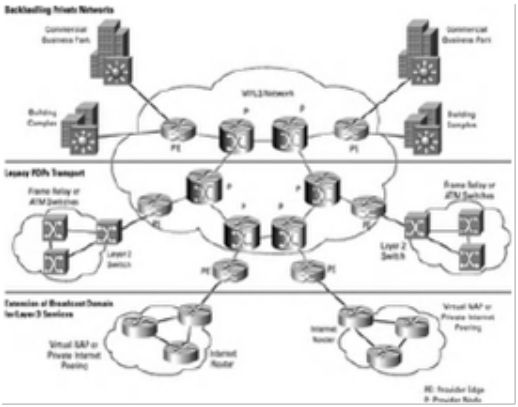
(a) Beroperasi pada area yang terbatas.

(b) Memeiliki kecepatan transfer yang tinggi.

(c) Dikendalikan secara privat oleh administrator lokal.

(d) Menghubungkan peralatan yang berdekatan.

c) MAN *(Metropolitan Area Network)*



Sumber : http://adie-pratama.blogspot.com

Gambar II.3 MAN (*Metropolitan Area Network*)

MAN *(Metropolitan Area Network)* adalah suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN adalah 10-50 km, MAN merupakan jaringan yang tepat untuk membangun suatu jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya.

d) WAN *(Wide Area Network)*

Sumber : http://ruangsoftware.com

Gambar II.4 WAN (*Wide Area Network*)

WAN *(Wide Area Network)* merupakan jaringan yang ruang lingkupnya sudah terpisahkan oleh batas geografis dan biasanya sebagai penghubungnya sudah menggunakan media satelit ataupun kabel bawah laut (Stallings, 2010, p9).

Ciri-ciri WAN adalah sebagai berikut :

(a) Beroperasi pada wilayah geografis yang sangat luas.

(b) Memeiliki kecepatan transfer yang lebih rendah daripada LAN.

(c) Menghubungkan peralatan yang dipisahkan oleh wilayah yang luas, bahkan secara global.

3. Klasifikasi Jaringan Berdasarkan Fungsinya

1) Client-server

Yaitu jaringan komputer yang didedikasikan khusus sebagai *server*. Sebuah *service* dapat diberikan oleh sebuah komputer atau lebih. Contohnya adalah sebuah domain seperti *www.detik.com* yang dilayani oleh banyak komputer *web server*. Atau bisa juga banyak *service* yang diberikan oleh satu komputer. Contohnya adalah *server uinjkt.ac.id* yang merupakan suatu komputer dengan *multi services* yaitu *mail server, web server, file server, database server* dan lainnya.

2) *Peer-to-peer*

Yaitu jaringan komputer dimana setiap *host* dapat menjadi *server* dan juga menjadi *client* secara bersamaan.

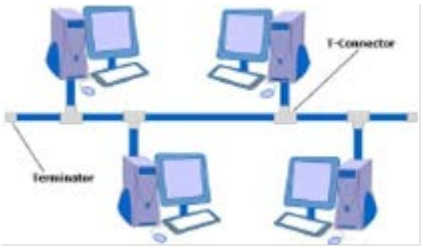
4. Topologi Jaringan

Topologi adalah struktur yang terdiri dari jalur *switch,* yang mampu menampilkan komunikasi interkoneksi diantara simpul-simpul dari sebuah jaringan (Stallings, 2010, 429).

1).Topologi Fisikal

Topologi fisikal menjelaskan bagaimana susunan dari kabel dan komputer dan lokasi dari semua komponen jaringan.

(a) Topologi Bus

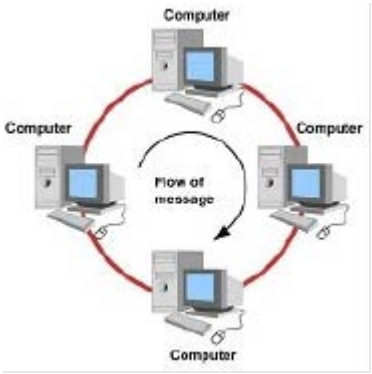


Sumber : http://firmansyahhidayat.blogspot.com

Gambar II.5 Topologi Bus

Topologi *bus* menggunakan sebuah kabel *backbone* tunggal untuk menghubungkan *node* yang satu dengan yang lainnya dalam sebuah *network*, dan hanya mendukung jumlah peralatan yang terbatas.

(b) Topologi *Ring*

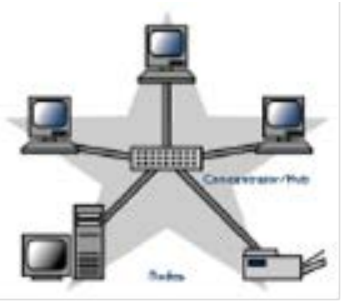


Sumber : http://firmansyahhidayat.blogspot.com

Gambar II.6 Topologi Ring

Topologi *ring* menghubungkan *node* yang satu dengan yang lainnya dimana node terakhir terhubung dengan *node* pertama sehingga *node-node* yang terkoneksi tersebut membentuk jaringan seperti sebuah cincin.

(c) Topologi *Star*

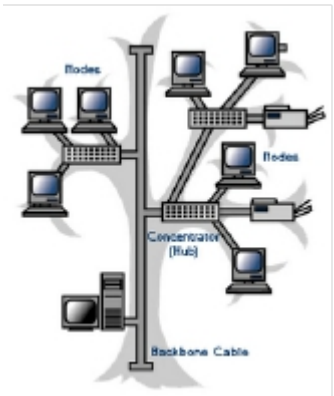


Sumber : http://firmansyahhidayat.blogspot.com

Gambar II.7 Topologi *Star*

Topologi *star* merupakan topologi yang paling banyak digunakan dalam dalam dunia *networking*. Topologi *star* menghubungkan semua *node* ke satu *node* pusat. *Node* pusat ini biasanya berupa *hub* atau *switch*. Dalam topologi *star*, sebuah terminal pusat bertindak sebagai pengatur dan pengendali semua komunikasi data yang terjadi. Terminal-terminal lain terhubung padanya dan pengiriman data dari satu terminal ke terminal lainnya melalui terminal pusat. Terminal pusat akan menyediakan jalur komunikasi khusus untuk kedua terminal yang akan berkomunikasi.

(d) Topologi *Tree*

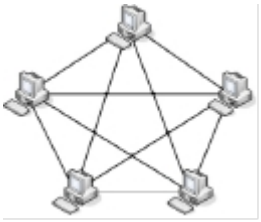


Sumber : http://doeng-part2.blogspot.com

Gambar II.8 Topologi *Tree*

Topologi *tree* terdiri dari beberapa topologi *star* pada sebuah *bus*. Hanya *hub* yang dapat berhubungan langsung dengan topologi *tree* dan setiap *hub* berfungsi sebagai *root* dalam peralatan *network.*

(e) Topologi *Mesh*



Sumber : http://tkjsmksunandrajat.blogspot.com

Gambar II.9 Topologi Mesh

Topologi mesh bekerja pada konsep route. Topologi ini memungkinkan node yang satu terhubung atau lebih ke node lain dalam jaringan tanpa ada suatu pola tertentu.

b). Topologi *Logical*

Topologi *logical* dari jaringan adalah bagaimana sebuah *host* berkomunikasi melalui medium. Dua tipe topologi logikal yang sering digunakan adalah *Broadcast* dan *Tooken Passing*.

(a) Topologi *Broadcast*

Topologi *broadcast* berarti setiap *host* yang mengirim paket akan mengirimkan paket ke semua *host* pada media komunikasi jaringan. Tidak ada aturan rumit siapa yang akan menggunakan jaringan berikutnya. Peraturannya sederhana “yang pertama datang , yang pertama dilayani”.

(b) Topologi *Token-passing*

Token-passing, mengendalikan akses jaringan dengan mempass-kan sebuah *token* elektronik yang secara sekuensial akan melalui masing-masing

anggota dari jaringan tersebut. Ketika sebuah komputer mendapatkan *token* tersebut, berarti komputer tersebut diperbolehkan mengirimkan data pada jaringan. Jika komputer tersebut tidak memiliki *data* yang akan dikirim, maka *token* akan dilewatkan kekomputer berikutnya.

5. Metode Pembagian Bandwidth

1) HTB (Hierarchical Token Bucket)

Hierarchical Token Bucket (HTB) merupakan teknik penjadwalan paket yang baru-baru ini diperkenalkan bagi router berbasis Linux, dikembangkan pertama kali oleh Martin Devera pada akhir 2011 untuk diproyeksikan sebagai pilihan (atau pengganti) mekanisme penjadwalan yang saat ini masih banyak dipakai yaitu CBQ. HTB diklaim menawarkan kemudahan pemakaian dengan teknik peminjaman dan implementasi pembagian trafik yang lebih akurat. Pada HTB terdapat parameter ceil sehingga kelas akan selalu mendapatkan bandwidth diantara base link dan nilai ceil link nya. Parameter ini dapat dianggap sebagai Estimator kedua, sehingga setiap kelas dapat meminjam bandwidth selama bandwidth total yang diperoleh memiliki nilai di bawah nilai ceil. Hal ini mudah diimplementasikan dengan cara tidak mengijinkan proses peminjaman bandwidth pada saat kelas telah melampaui link ini (keduanya leaves dan interior dapat memiliki ceil). Sebagai catatan, apabila nilai ceil sama dengan nilai base link, maka akan memiliki fungsi yang sama seperti parameter bounded pada CBQ, di mana kelas-kelas tidak diijinkan untuk meminjam bandwidth. Sedangkan jika nilai ceil diset tak terbatas atau dengan nilai yang lebih tinggi seperti kecepatan link yang dimiliki, maka akan didapat fungsi yang sama seperti kelas non-bounded.

2) CBQ (Class Based Queuing)

Class Based Queuing dapat menerapkan pembagian kelas dan men-share link bandwidtdh melalui struktur kelas-kelas secara hirarki. Setiap kelas memiliki antriannya masing-masing dan diberikan jatah bandwidth-nya. CBQ bekerja sebagai berikut: classifier akan mengarahkan paket-paket yang datang kekelas-kelas yang bersesuaian. Estimator akan mengestimasi bandwidth yang sedang digunakan oleh sebuah kelas. Jika sebuah kelas telah melampaui limit yang telah ditentukannya, maka estimator akan menandai kelas tersebut sebagai kelas yang overlimit. Schedueler menentukan paket selanjutnya yang akan dikirim dari kelas-kelas yang berbeda-beda, berdasarkan pada prioritas dan keadaan dari kelas-kelas.

3) RED (Random Early Detection)

Adalah mekanisme dropper yang menurut ke rata-rata panjang antrian. RED menghindari sikronisasi trafik dimana paket hilang TCP dalam satu waktu. RED juga membuat TCP menyimpan antrian pendek. RED dapat berlaku adil dalam arti paket tersebut di drop dari aliran-aliran dengan probabilitas yang proporsional ke buffer mereka. RED tidak memerlukan status per-aliran, bersifat skala dan cocok untuk backbone routers. Random Early Detection atau bisa disebut Random Early Drop biasanya dipergunakan untuk gateway / router backbone dengan tingkat trafik yang sangat tinggi. RED mengendalikan trafik jaringan sehingga terhindar dari kemacetan pada saat trafik tinggi berdasarkan pemantauan perubahan nilai antrian minimum dan maksimum. Jika isi antrian dibawah nilai minimum maka mode ‘drop’ tidak berlaku, saat antrian mulai terisi hingga melebihi nilai maksimum maka RED akan membuang (drop) paket data secara acak sehingga kemacetan pada jaringan dapat dihindari.

2.3. Manajemen Jaringan

Manajemen Jaringan adalah sebuah fungsi pengawasan terhadap kinerja jaringan dan pengambilan tindakan untuk mengendalikan aliran trafik agar kapasitas pengoperasian pada sebuah jaringan dapat di lakukan secara maksimal. Model manajemen jaringan OSI mengkategorikan lima bagian fungsi, dikenal sebagai model FCAPS.

1. ***Fault Management* (Kesalahan Manajemen)**

Fault Management adalah kegiatan yang dilakukan untuk memelihara pelayanan jaringan secara dinamis.

Mekanisme:

a) Mendeteksi dan mengidentifikasi kesalahan yang timbul (*trace faults and maintain error logs*)
b) Mengisolasi sebab dari kesalahan
c) Mendiagnosa kesalahan (*diagnostic tests*)
d) Mengkoreksi kesalahan (*correct faults*)

2. ***Configuration Management***

Manajemen konfigurasi adalah Kegiatan yang menyediakan fungsi untuk memonitor dan mengenali unsur jaringan (*Network Element* – NE), mengambil dan memberikan data dari atau ke NE.sehingga perangkat jaringan dapat dikelola dengan baik. Manajemen Konfigurasi meliputi :

a) Perencanaan Jaringan dan Rekayasa
b) Instalasi
c) Pengendalian dan Status
d) Penyediaan (*Provisioning*)

e) Menyimpan imformasi konfigurasi (dokumentasi)

f) Perencanaan dan Negosisi Layanan

3. *Accounting Management*

Menyediakan fungsi yang memungkinkan untuk dilakukannya pengukuran layanan jaringan serta penentuan biaya penggunaannya.

Fungsinya meliputi:

a) Pengukuran pemakaian

b) Pentarifan

c) Penagihan

d) Keuangan

e) Pengendalian perusahaan.

4. *Performance Management*

Performance Management adalah kegiatan yang dilakukan untuk menilai indikator unjuk kerja dari operasi jaringan secara berkesinambungan. Dengan adanya manajemen performance diharapkan

a) Tingkat pelayanan dapat dipertahankan – *Optimize QoS (Quality of service)*

b) Kondisi jaringan dapat dikenali

c) Kemungkinan gangguan dapat diprediksi

d) Dapat membuat laporan yang lengkap untuk kegiatan pengambilan keputusan dan perencanaan

5. *Security Management*

Security Management adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengamankan jaringan yang ada

a) Membatasi akses pengguna terhadap perangkat jaringan (autentifikasi dan otorisasi)
b) Mencegah kebocoran keamanan (enkripsi)
c) Pengaturan *Firewall*
d) *Security Logs*

2.4 Konsep Penunjang Usulan

1. Mikrotik RouterOS

Mikrotik router yang berbentuk perangkat lunak yang dapat diinstall pada komputer rumahan melaui CD. Kita dapat mengunduh *file* image Mikrotik RouterOS dari *website* resmi mikrotik, http://www.mikrotik.co.id/download.php. Namun, *file image* ini merupakan versi *trial* mikrotik yang hanya dapat digunakan dalam waktu 24 jam saja, untuk dapat menggunakannya secara *full time*, kita harus membeli lisensi *key* dengan catatan satu lisensi *key* hanya untuk satu *harddisk*.

2. *BUILT-in*

BUILT-IN hardware mikrotik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board router* yang di dalamnya sudah ter*install* Mikrotik RouterOS. Untuk versi ini, lisensi sudah termasuk dalam harga *router board* mikrotik.

3. OSI Model

OSI merupakan Standar Internasional yang dikembangkan oleh ISO (Internatioal Stanard Organization) untuk keperluan interkoneksi system komputer yang kooperatif. Open System adalah salah satu yang memenuhi standar OSI dalam berkomunikasi dengan system yang lain. Pengembangan

model OSI dimaksudkan untuk menyediakan suatu kerangka kerja bagi standarisasi. Didalam model itu, satu atau lebih standar protocol dapat dikembangkan pada masing-masing lapisan. Model menentukan fungsi-fungsi secara umum agar dapat ditampilkan pada lapisan. (Stallings, 2010, p430). Arsitektur jaringan menurut Open System Interconnection (OSI) dibagi menjadi 7 layer, yaitu:

a). Layer 1 – Physical

Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya Ethernet atau Token Ring), topologi jaringan dan pengabelan. Selain itu level ini juga mendefinisikan bagaimana Network Interface Card (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio.

b). Layer 2 – Data Link

Berfungsi untuk menentukan bagaima bit-bit data dikelompokan menjadi format yang disebut sebagai frame. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya Media Acces Control Address (MAC Adress), dan menentukan bagaimana perangkatperangkat jaringan seperti hub, bridge, repeater dan switch layer 2 beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi level ini menjadi dua level anak, yaitu lapisan Logical Link Control (LLC) dan Lapisan Media Access Control (MAC).

c) Layer 3 – Network

Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat header untuk paket paket, kemudian melakukan routing melalui internetworking dengan menggunakan router dan switch layer 3.

d) Layer 4 – Transport

Befungsi untuk memecah data kedalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu pada level ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses, dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang ditengah jalan.

e) Layer 5 – Session

Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dbuat, dipelihara, atau dihancurkan, selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama.
f) Layer 6 – Presentation

Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi kedalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada dalam level ini adalah perangkat lunak redirector (redicrector software), seperti layanan workstation (dalam windows NT) dan juga Network shell (semacam Virtual Network Computing (VNC) atau Remote Desktop Protocol (RDP).

4. Model TCP/IP

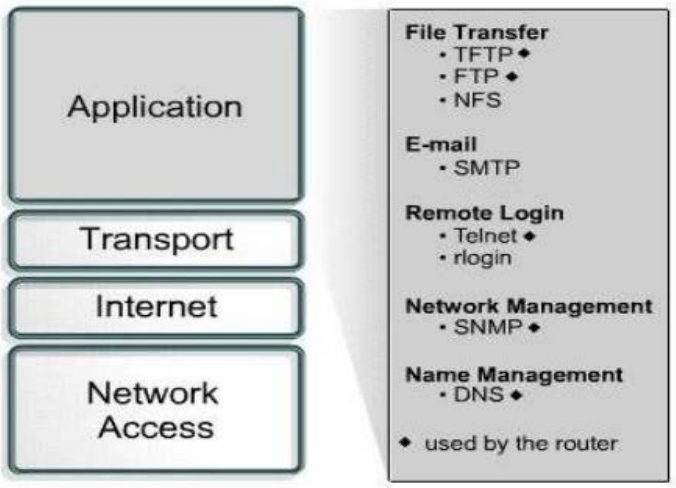
Rizal Rahman (2013:3) menyimpulkan bahwa ”Transmission Control Protocol and Internet Protocol adalah sebuah aturan standar yang digunakan untuk komunikasi antar berbagai jenis komputer yang terhubung dalam sebuah jaringan komputer”.Transmission Control Protocol and Internet Protocol memiliki Beberapa keunggulan , antara lain:

a) Open Protocol Standard, yaitu tersedia secara bebas dan dikembangkan independen terhadap komputer hardware ataupun sistem operasi apapun.

Karena didukung secara meluas di dunia komunikasi, TCP/IP sangat ideal untuk menyatukan bermacam hardware dan software, walaupun tidak berkomunikasi lewat internet bisa pada jaringan lokal.

b) Independen dari physical network hardware, ini menyebabkan TCP/IP dapat mengitegrasikan bermacam, network, baik melalui ethernet, token ring, dialup, X.25/AX.25 dan media transmisi fisik lainnya.

c) Skema pengalamatan yang umum menyebabkan device yang menggunakan TCP/IP dapat menghubungi alamat device–device lain diseluruh network, bahkan internet sekalipun.d) High level protocol standard, yang dapat melayani user secara luas



Sumber: Musajid (2013:6)

Gambar II.10. Model Layer TCP/IP

Menurut Musajid (2013:4) “TCP/IP didefinisikan sebagai koleksi (suit) protokol jaringan yang berperan dalam membangun lingkungan jaringan global seperti Internet”.

Nama TCP/IP diambil dari dua 'keluarga' protokol fundamental, yaitu TCP dan IP. Meskipun demikian suit masih memiliki protokol utama lainnya, seperti

UDP dan ICMP. Protokol bekerja sama dalam memberikan framework networking yang digunakan oleh banyak protokol aplikasi berbeda, dimana masing-masing digunakan untuk tujuan berbeda.

5. *Subnetting*

Musajid (2013:15) memberikan penjelasan bahwa ”Subnetting adalah cara membagi satu jaringan menjadi beberapa sub jaringan”.

Beberapa bit dari bagian host ID dialokasikan menjadi bit tambahan pada bagian network ID. Cara ini menciptakan sejumlah Network ID tambahan dan mengurangi jumlah maksimum host yang ada dalam tiap jaringan tersebut. Jumlah bit yang dipindahkan ini dapat bervariasi yang ditentukan oleh nilai subnetmask. Sebagai contoh, network ID kelas B yaitu172.16.0.0, subnetting dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Tabel II.1 Address kelas B (sebelum subnetting)

Network ID	Network ID	Host ID	Host ID
172	16	0	0

Sumber: Musajid (2013:15)

Tabel II.2 Address kelas B (sebelum subnetting)

Network ID	Network ID	Host ID	Host ID
172	16	2	0

Sumber: Musajid (2013:16)

Beberapa alasan membangun subnetting adalah mereduksi traffik jaringan. Alasan utama menggunakan subnetting yaitu untuk mereduksi ukuran broadcast domain.

1. Mengoptimasi penggunaan jaringan.
2. Memudahkan manajemen

3. Mengefektifkan jaringan yang dibatasi area geografis yang luas. Sebuah hal yang harus diketahui untuk melakukan subnetting adalah mengingat nilai dari bit-bit subnet mask. Nilai ini yang akan dijadikan panduan dalam prosesubnetting. Perhatikan tabel dibawah ini.

Tabel II.3 Bit-bit subnet mask

128	**64**	**32**	**16**	**8**	**4**	**2**	**1**		
2^7	**2^6**	**2^5**	**2^4**	**2^3**	**2^2**	**2^1**	**2^0**		
1	0	0	0	0	0	0	0	=	128
1	1	0	0	0	0	0	0	=	192
1	1	1	0	0	0	0	0	=	224
1	1	1	1	0	0	0	0	=	240
1	1	1	1	1	0	0	0	=	248
1	1	1	1	1	1	0	0	=	252
1	1	1	1	1	1	1	O	=	254
1	1	1	1	1	1	1	1	=	255

Sumber: Musajid (2013:17)

Berdasarkan tabel diatas nilai subnet mask yang digunakan untuk Subnetting adalah 128, 192, 224, 240, 240, 248, 252, 254, dan 255.

Tabel II.4 Nilai *Subnet mask* yang mungkin untuk *subnetting*

Subnet Mask	CIDR	Subnet Mask	CIDR
255.128.0.0	/9	255.255.240.0	/20
255.192.0.0	/10	255.255.248.0	/21
255.224.0.0	/11	255.255.252.0	/22
255.240.0.0	/12	255.255.254.0	/23
255.248.0.0	/13	255.255.255.0	/24
255.252.0.0	/14	255.255.255.128	/25
255.254.0.0	/15	255.255.255.192	/26
255.255.0.0	/16	255.255.255.224	/27
255.255.128.0	/17	255.255.255.240	/28
255.255.192.0	/18	255.255.255.248	/29
255.255.224.0	/19	255.255.255.252	/30

Sumber: Musajid (2013:18)

Contoh *subnetting* kelas C

Apabila sebuah network ID 192.168.10.0/30, maka untuk menentukan ke las dan *subnetmask* dari network ID adalah sebagai berikut:

IP 192.168.10.0 termasuk IP dari kelas C. *Subnetmask* /30 berarti 11111111.11111111.11111111.**111111**00(128+64+32+16+8+4 =252).

Sehingga subnet *mask* adalah 255.255.255.252.

Perhitungan tentang *subnetting* akan terfokus pada 4 hal, jumlah *subnet*, jumlah

host per *subnet*, blok *subnet*, alamat *host* dan *broadcast* yang valid.

1. Jumlah*subnet*=2^x, dimana x adalah banyaknya bit1 pada oktet terahir *subnetmask* (2 oktet terahir untuk kelas B dan 3 oktet terakhir untuk kelas A). Jadi 2^6 = 64subnet.
2. Jumlah *host* per subnet = 2^3 2, dimana y adalah banyakny a bit 0 pada oktet terakhir subnet. Jadi jumlah *host* per *subnet* adalah 2^2 – 2 = 2 host.
3. Blok *subnet* = 256-252 (nilai oktet terahir subnet *mask*) = 4. Jadi blok *subnet* lengkapnya adalah 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52,...., 252.
4. Alamat *host* dan *broadcast* yang valid dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Sebagai catatan, host pertama adalah angka 1 setelah *subnet* dan *broadcast* adalah angka 1 angka sebelum subnet berikutnya.

Tabel II.5 *Subnetting* 192.168.10.0/30

Network ID	192.168.10.0	192.168.10.4	…….	192.168.10.252
Host Pertama	192.168.10.1	192.168.10.5	…….	192.168.10.253
Host Terakhir	192.168.10.2	192.168.10.6	…….	192.168.10.254
Broadcast	192.168.10.3	192.168.10.7	…….	192.168.10.255

Sumber: Musajid (2013:20)

Dengan konsep dan teknik yang sama, *subnetmask* yang bisa digunakan untuk kelas C adalah sebagai berikut:

Tabel II.6 Subnet *mask* yang dapat digunakan untuk *subnetting* kelas C

Subnet Mask	CIDR
255.255.255.128	/25
255.255.255.192	/26
255.255.255.224	/27
255.255.255.240	/28
255.255.255.248	/29
255.255.255.252	/30

Sumber: Musajid (2013:20)

Contoh *subnetting* kelas B *Subnetmask* yang bisa digunakan untuk *subnetting* kelas B seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel II.7 Subnet *mask* yang digunakan *subnetting* kelas B

Subnet Mask	CIDR	Subnet Mask	CIDR
255.255.128.0	/17	255.255.255.128	/25
255.255.192.0	/18	255.255.255.192	/26
255.255.224.0	/19	255.255.255.224	/27
255.255.240.0	/20	255.255.255.240	/28
255.255.248.0	/21	255.255.255.248	/29
255.255.252.0	/22	255.255.255.252	/30
255.255.254.0	/23		
255.255.255.0	/24		

Sumber: Musajid (2013:21)

Contoh *subnetting* kelas B adalah sebagai berikut. Apabila alamat jaringan 172.16.0.0/18, maka *subnetting* dapat dilakukan sebgai berikut:

IP 172.16.0.0/18 merupakan IP kelas B, *subnetmask* /18 berarti:

11111111.11111111.11000000.00000000

(128 + 64 = 192 (Oktet ke 3))

Sehingga *subnet mask* adalah 255.255.192.0.

Perhitungan:

1. Jumlah *subnet* = 2^x, dimana x adalah banyak bit 1 pada oktet 2 terakhir. Jadi jumlah *subnet* adalah 2^2 = 4 subnet.
2. Jumlah *host* per *subnet* adalah 2^y–2, dimana y adalah banyaknya bit 0 pada 2 oktet terakhir. Jadi jumlah *host* per *subnet* adalah 2^{14} – 2 = 16.382 host.
3. Blok subnet 256 – 192 = 64. Subnet lengkapnya adalah 0, 64, 128 dan 192.

Alamat *host* dan *broadcast* yang valid seperti tabel di bawah ini.

Tabel II.8 Hasil *subnetting* 172.16.0.0/18

Subnet	172.16.0.0	…..	172.16.192.0
Host Pertama	172.16.0.1	…..	172.16.192.1
Host Terakhir	172.16.63.254	…..	172.16.255.254
Broadcast	172.16.63.255	…..	172.16.255.254

Sumber: Musajid (2013:23)

Contoh *subnetting* kelas A

Konsep *subnetting* kelas A sama dengan kelas B dan C, hanya berbeda oktet mana pada blok subnet yang akan dimainkan. Kalau kelas C dioktet 4, kelas B dioktet 3 dan 4 (2 oktet terakhir), kalau A dioktet2, 3 dan 4 (3 oktet terakhir). Kemudian *subnetmask* yang bisa digunakan untuk *subnetting* kelas A adalah semua *subnetmask* dari CIDR /8 sampai /30.

Contoh alamat jaringan 10.0.0.0/10, maka dapat ditentukan IP 10.0.0.0 tergolong IP kelas A. *Subnetmask* /10 adalah 11111111.11000000.00000000.00000000 (255.192.0.0).

Perhitungan:

1. Jumlah subnet 2^2 = 4 *subnet*.
2. Jumlah host per subnet 2^{22} – 2 = 4.194.302 host.
3. Blok subnet 256 – 192 = 64, jadi *subnet* lengkapnya adalah 0, 64, 128, 192.
4. Alamat *host* dan broadcast yang valid seperti tabel dibawah ini.

Tabel II.9 Hasil subnetting 10.0.0.0/10

Subnet	10.0.0.0	…….	10.192.0.0
Host Pertama	10.0.0.1	…….	10.192.0.1
Host Terakhir	10.0.0.254	…….	10.255.255.254
Broadcast	10.63.255.255	…….	10.255.255.255

Sumber: Musajid (2013:24)