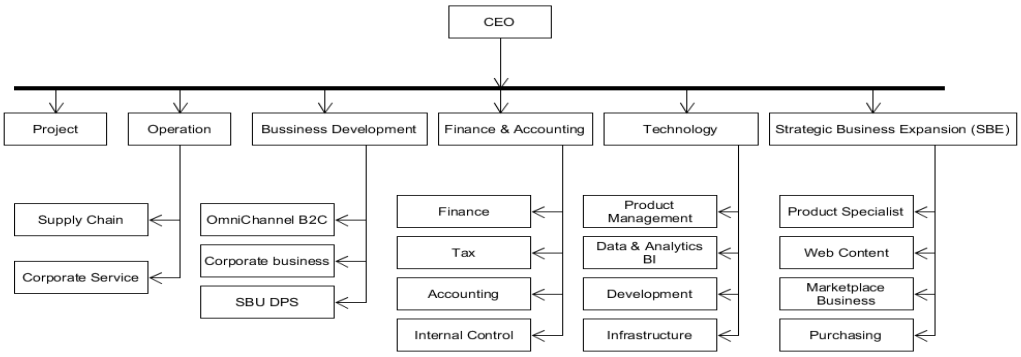
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Profil Perusahaan PT. XYZ

PT XYZ merupakan bisnis *online store* yang awalnya begerak pada bidang penjualan perangkat-perangkat IT atau teknologi. Disamping *online store*, PT. XYZ juga mempunya *offline store* agar pelanggan bisa langsung berbelanja di tempat. Perkembangannya sekarang telah berkembang menjadi 5 toko baik di dalam Jakarta maupun diluar Jakarta, 2 gudang, 2 kantor serta memakai 2 *environment* IT yang berbasis *cloud* pada Microsoft Azure maupun Amazon Web Service. PT XYZ memiliki sekitar 800an karyawan. Berbagai layanan ditawarkan demi kemudahan pelanggan, seperti layanan rakit PC di tempat, atau layanan cetak foto digital. Berikut dibawah ini merupakan struktur organisasi PT. XYZ.



Gambar 2.1. Struktur Organisasi PT. XYZ

2.2. Tinjauan Pustaka

Perancangan jaringan merupakan hal yang penting untuk dilakukan untuk

mencapai suatu jaringan komputer yang berfungsi secara optimal untuk mendukung tujuan bisnis. Berikut merupakan beberapa penelitian yang dilakukan untuk merancang suatu jaringan didalam suatu perusahaan.

Penelitian yang pertama berasal dari Faisal Rahman (2013, pp 793-797) yang berjudul "*An Approach towards Optimization of Enterprise Network and Firewall Environment"*. Jaringan teknologi informasi adalah bagian paling penting dari sebagian besar lingkungan operasional bisnis dimana perusahaan melakukan transaksi informasi terus-menerus dari *worksation* ke *workstatio*n, dari *serve*r ke *server* maupun dari zona LAN ke WAN. Jadi jaringan komputer yang dirancang dengan baik dan dioptimasi harus dilakukan untuk mencapai operasi bisnis yang optimal. Faisal menggunakan beberapa *layer* eksperimen yaitu, *Layer 1: Planning Requirement, Layer 2: Network Deployment, Layer 3: Network Optimization,* dan *Layer 4: Firewall Optimization*.

Dengan semakin banyaknya penggunaan internet saat ini, maka menurut penelitian kedua oleh Erik Nygren (2010, pp 2-19) yang berjudul jurnal "*The akamai network: a platform for high-performance internet applications*" meneliti bahwa kemampuan untuk meningkatkan kinerja jaringan menjadi semakin penting dan juga ada beberapa teknik untuk meningkatkan performa yaitu dari segi *Path optimization, packet loss reduction, transport protocol* TCP *optimization, dan application optimization.*

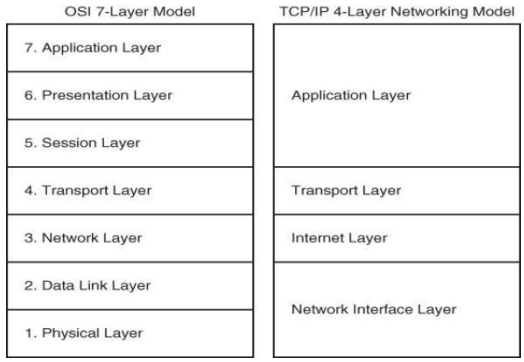
Menurut penelitian ketiga oleh Peter Veselý (2016, pp 174-181) yang berjudul "Tools for Modeling Exemplary Network Infrastructures", bahwa dalam mendesain struktur jaringan untuk aplikasi perusahaan dapat menghabiskan proses dan waktu yang rumit. Oleh karena itu dibutuhkan desain struktur jaringan dalam

lingkungan *virtual* untuk mengurangi proses dan waktu yang rumit tersebut. Di sebuah lingkungan *virtual* dapat diuji dari segi *routing* maupun konfigurasi tanpa harus mengganggu operasional jaringan.

Oleh karena itu penelitian ini juga menggunakan beberapa *layer* eksperimen dalam mendesain jaringan seperti penelitian pertama oleh Faisal Rahman (2013) untuk mencapai peningkatan performa seperti planning requirement dari sisi analisa technical goal performa dan ketersediaan, Layer 2: Deployement: Dengan menggunakan redundansi dalam desain jaringan PT. XYZ, Layer 3: Network Optimization: Menggunakan protocol HSRP dalam meningkatkan ketersediaan jaringan untuk redundansi, Layer 4 Firewall Optimization: Menggunakan metode *traffic shaping* dalam mengevaluasi peningkatan performa jaringan. Lalu menggunakan beberapa metode dalam optimasi performa dalam penelitian kedua oleh Erik Nygren (2010) seperti *Path Optimization:* Dengan melakukan pengaktifan routing dynamic OSPF yang pada topologi jaringansebelumnya adalah static routing, *Packet Loss Reduction:* Mengevaluasi metode *traffic shaper* terbaik untuk mengurangi *packet loss* dari sisi peningkatan performa. Dan menggunakan simulator GNS3 seperti yang disampaikan di penelitian ketiga oleh Peter Veselý (2016), karena selain untuk mempermudah desain dalam mencapai ketersediaan jaringan di PT. XYZ GNS3 merupakan simulasi alternatif selain *tools* lain seperti *cloonix*, *CORE*, *imunes, omnetpp* dan *mininet* karena GNS3 mempunyai fitur proses modelling dan solusi jaringan yang lengkap karena GNS3 juga dapat dipakai perangkat *multi-vendor*.

2.3. *Top-Down Network Design*

Top-Down network design adalah metodologi untuk merancang *network* dimulai dari level paling atas OSI *layer* menuju ke level paling bawah dari OSI *layer* (Oppenheimer, 2011, p 4**)**, sedangkan *bottom up* dimulai dari layer paling bawah menuju layer diatasnya.



Gambar 2.2 OSI dan TCP/IP *Layer*
(www.ciscopress.com, 2015)

Top-down network design fokus pada aplikasi, *session,* dan *data transport* setelah itu baru pemilihan router, switch dan media yang digunakan pada *physical.*

Beberapa parameter untuk analisa berdasarkan metode *top-down network design:*

1. *Scalability*

   Scalability adalah seberapa besar pertumbuhan *network design* yang akan dibutuhkan untuk rencana 2 tahun sampai 5 tahun ke depan dari segi penambahan *user,* penambahan *server*, penambahan aplikasi, penambahan website , dan penambahan penggunaan jaringan.

2. *Availability*

   Availability adalah jumlah waku jaringan yang tersedia bagi *user,* dalam

1 tahun berapa lama suatu jaringan dapat beroperasi melayani *user* tanpa kegagalan.

3. *Network Performance*

   Kriteria dari *network performance* meliputi *throughput*, akurasi, efisiensi, keterlambatan, dan waktu respon. Analisa dari *network performance* meliputi *bandwidth utilization, optimium utilization, troughput, offered load, accuracy, efficiency, delay(latency), delay variation, response time.*

4. *Security*

   Security termasuk salah satu aspek yang paling penting dalam *network design.* Peningkatan ancaman baik dari luar jaringan maupun dari dalam perusahaan. Dengan tujuan masalah *security* tidak boleh mengganggu jalannya bisnis. *Design security* meliputi perlindungan data dari serangan virus sampai dengan perlindungan dari pencurian data.

5. *Manageability*

   Manageability adalah pengololaan suatu jaringan seperti pencatatan jumlah *byte* setiap router yang diterima dan yang dikirim menggunakan SNMP. *Manageability* meliputi *Performance management, Fault management, Configuration management, Security management, Accounting management.*

6. *Usability*

   Usability mengacu pada kemudahan penggunaan dengan pengguna jaringan yang dapat pengakses jaringan dan layanan.

7. *Adaptability*

   Adaptability mengacu pada *network design* harus menghindari

penggabungan elemen apapun yang akan membuat sulit untuk menerapkan teknologi baru di masa depan. *Network design* yang baik dapat beradaptasi denagn teknologi baru dan perubahan. Perubahan bisa datang dalam bentuk protokol baru, praktek-praktek bisnis baru.

8. *Affordability*

   Affordability mengacu pada biaya, *network design* harus memperhitungkan biaya yang sanggup dikeluarkan oleh perusahaan termasuk biaya pembelian peralatan dan biaya operasional jaringan per bulan.

2.4. *System Development Life Cycle*

Langkah –langkah penelitian dengan metode *System Development Life Cycle* pada *top-down network design* meliputi 4 langkah utama

yaitu (Oppenheimer, 2011, p 6):

- *Analyze requirement*: Pada fase ini dilakukan eksplorasi pemahaman tentang *bussiness goals* maupun *technical goals* untuk jaringan yang akan dirancang. Termasuk juga mengkategorikan jaringan yang sebelumnya baik *logical maupun physical topology, network performance,* dan *traffic* jaringan *existing maupun traffic* jaringan pada rancangan selanjutnya.
- *Develop the logical design:* Pada fase ini berkaitan dengan topologi *logical* untuk jaringan yang akan dirancang, baik dari segi *network layer addressing, naming, switching* dan *routing* protocols. Desain

logical juga mencakup perencanaan keamanan, desain managemen jaringan.

- *Develop the physical Design*: Selama tahap desain *physical,* dipilih produk dan teknologi yang spesifik untuk merealisasikan *logical design* yang sudah dibuat.
- *Test, optimize, and document the design:* Langkah akhir dengan metode SDLC pada *top-down network design* adalah untuk menulis dan mengimplementasikan rencana pengujian, membuat *prototype* atau *pilot,* mengoptimalkan desain jaringan, dan mendokumentasikan proposal desain jaringan yang sudah dibuat.

2.4.1 Analisa kebutuhan perusahaan

Dalam menganalisa dan mengidentifikasi kebutuhan perusahaan ada 4 tahap yang diperlukan, yaitu:

- Analisa Tujuan Bisnis: Pengertian terhadap *bussiness goals* perusahaan serta batasannya merupakan aspek yang penting dalam desain sebuah jaringan. Dengan adanya analisa yang mendalam terhadap tujuan bisnis perusahaan, maka dapat dihasilkan sebuah desain jaringan yang akan memenuhi kebutuhan perusahaan.
- Analisa dari segi teknikal: Analisa dari segi tujuan teknikal akan membantu dalam merekomendasikan teknologi yang akan memenuhi kebutuhan perusahaan. Tipe dari tujuan teknikal mencakup *scalability, availability, network performance, security, manageability, usability, adaptability,* dan *affordability.*

- Menggambarkan dari segi keadaan *network* sekarang: Langkah yang penting dalam *top-down network design* adalah untuk menggambarkan keadaan jaringan sekarang untuk mendapakan ekspektasi dari perusahaan mengenai bagaimana seharusnya jaringan mencapai sebuah *performance* dan *availability.* Dalam tahap ini juga mempelajari topologi jaringan dan struktur fisik dan mengukur performa jaringan saat ini.
- Menggambarkan dari segi keadaan *network traffic*: Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap *traffic flow* jaringan saat ini. Tahap ini fokus terhadap menggambarkan persyaratan jaringan dari segi *traffic flow, traffic load, protocol behavior,* dan *quality of service* (QoS).

2.4.2. Membuat rancangan *logical*

Untuk mencapai *performance* dan *availability* dalam sebuah tujuan perancangan jaringan maka dibutuhkan adanya perancangan *logical* sebelum merancang dari segi *physical.*

Dalam membuat rancangan jaringan dari segi logical ada beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu:

- *Designing a Network Topology*: Pada tahap ini dilakukan perancangan topologi jaringan yang akan dibangun.
- *Designing Models for Addressing and Numbering*: Pada tahap in fokus kepada penamaan dan pengalamatan *IP Address*. Tujuannya adalah untuk menghindari kesalahan dalam penggunaaan *IP Address* seperti, kehabisan *IP Address*, *IP Address* yang terbuang percuma, *duplicate address* dan penamaan yang sulit untuk di *manage*.

- *Selecting Switching and Routing Protocols*: Tujuan dari tahap ini adalah memilih protokol *switching* dan *routing* yang tepat dalam desain jaringan.

2.4.3. Membuat rancangan *physical*

Setelah melakukan rancangan dari segi *logical* maka dilakukan rancangan dari segi *physical* dengan memilih teknologi dan *device* untuk jaringan perusahaan. Saat memilih teknologi dan *devices* untuk jaringan perusahaan maka ada beberapa poin yang perlu diperhatikan antara lain adalah:

- Physical/Data link layer protocol
- Enterprise network devices (Remote access server, routers, firewall, Virtual private Network (VPN) concentrators.
- WAN Service Provider

2.4.4. *Test, optimize,* dan dokumentasi rancangan

Tahapan terakhir dari perancangan jaringan dengan metode *SDLC top down network design* meliputi:

- *Testing Your Network Design*: Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap rancangan jaringan yang sudah dibuat. Pengujian ini akan membuktikan bahwa rancangan yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan perusahaan dari sisi bisnis maupun teknikal.
- *Optimizing Your Network Design*: Pada tahap ini diasumsikan bahwa persyaratan seperti aplikasi yang membutuhkan *delay* yang rendah dan *throughput* yang tinggi sudah teridentifikasi dalam tahapan *charaterizing network traffic*. Dengan adanya identifikasi tersebut

sehingga bisa mengetahui berbagai macam prioritas dari aplikasi yang digunakan serta optimasi dari sisi *Quality of Service* (QoS).

- *Documenting Your Network Design*: tahap ini merupakan dokumentasi rancangan jaringan sebelum maupun sesudah dibuat dengan metode SDLC *top-down network* design, serta persyaratan tujuan bisnis dan teknikal perusahaan.

2.5. Model – Model Referensi

2.5.1. Model Referensi OSI

Model Referensi OSI (*Open System Interconection*) merupakan salah satu standar dalam protokol jaringan yang dikembangkan ISO (*International Standard Organization*), yang hingga saat ini masih digunakan sebagai aturan resmi untuk mengantarkan data pada *network*. Model ini memberikan gambaran tentang fungsi, tujuan dan kerangka kerja suatu struktur model referensi untuk proses yang bersifat logis dalam sistem komunikasi.

Tujuan dari model ini adalah membagi setiap aktivitas *network* pada setiap lapisan tersendiri agar kemampuan operasi sistem pada setiap lapisan bisa dilakukan dengan lancar, tanpa harus bergantung pada jenis *network* yang melakukan hubungan tersebut. Ketujuh lapisan model OSI tersebut adalah (Tanenbaum, 2011, pp 349-351):

1. Lapisan Fisik : merupakan tingkat paling dasar atau tingkat fisik dimana data diubah menjadi impuls-impuls listrik untuk dikirimkan sebagai bit-bit (0 dan 1) yang sesungguhnya.
2. Lapisan *data link* : lapisan ini mendefinisikan aturan pertukaran data

antara dua komputer yang terhubung pada *network*.

3. Lapisan *network* : lapisan ini berfungsi mendefinisikan cara data dikirimkan antara dua *host-host* tersebut terhubung.
4. Lapisan Transport : mendefinisikan bagaimana proses pada dua sistem bisa saling berkomunikasi satu sama lain.
5. Lapisan Sesi : mengatur waktu dari satu sesi hubungan, dan menentukan apakah data telah dikirimkan dan diterima oleh proses komunikasi tersebut.
6. Lapisan Presentasi : berfungsi mempresentasikan data agar bisa dibaca atau dikenali oleh program aplikasi.
7. Lapisan Aplikasi : lapisan ini menentukan bagaimana aplikasi yang menggunakan *network* bertindak saling beroperasi.

2.5.2. Model Referensi TCP-IP

Walau model OSI memisahkan semua fungsi dan aktifitas *network* dengan lengkap dan jelas didalam tujuh lapisannya, banyak pakar yang menentang dan menganggap bahwa model OSI tersebut terlalu rumit dan berlebihan. Oleh sebab itulah mereka menciptakan model referensi *network* yang baru yaitu Model Internet. Berdasarkan eksperimen, model ini mampu memecahkan masalah *internetworking* yang lebih penting serta membuang masalah-masalah yang tidak berhubungan dengan *internetworking*. Model Internet ini merampingkan tujuh lapisan OSI menjadi empat buah lapisan saja. Ada lapisan yang dibuang (lapisan fisik) dan ada pula lapisan-lapisan yang digabungkan menjadi satu (lapisan sesi, presentasi, dan aplikasi). Model Internet

inilah yang menjadi inti dari protokol TCP/IP.

Lapisan pada protokol internet (TPC/IP) ini adalah :

1. Lapisan *Data Link* (*Network Interface*) : lapisan ini mirip dengan lapisan fisik dan *data link* yang terdapat pada model OSI. Fungsinya mendefinisikan cara memindahkan data antar komputer yang terhubung ke media *network* fisik yang sama.
2. Lapisan *Network* : lapisan ini adalah tempat dimana *internet protocol* (IP) beroperasi. Fungsinya adalah mendefinisikan cara memindahkan data antara satu komputer ke komputer yang lainnya tanpa harus mengkhawatirkan apakah komputer itu terhubung pada *network* yang sama.
3. Lapisan Transport : lapisan ini berfungsi mendefenisikan cara pengiriman data, yang dikirimkan antara dua proses yang sedang berlangsung. Lapisan inilah yang mengandung *Transmission Control Protocol* (TCP). TCP berfungsi untuk menjamin pertukaran data antara *host-host* pada *network*.
4. Lapisan Aplikasi : lapisan ini sebenarnya adalah penyatuan dari tiga buah lapisan pada model OSI (lapisan sesi, presentasi, dan aplikasi). Lapisan aplikasi pada protokol internet ini berfungsi menangani masalah representasi data, manajemen hubungan, dan cara aplikasi-aplikasi saling berkomunikasi.

2.6. TCP/IP

Komputer-komputer yang terhubung ke *internet* berkomunikasi dengan

protokol ini. Karena menggunakan bahasa yang sama, yaitu protokol TCP/IP, jika sebuah komputer menggunakan protokol TCP/IP dan terhubung langsung ke *internet*, maka komputer tersebut dapat berhubungan dengan komputer di belahan dunia manapun yang juga terhubung ke *internet*.

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Portocol*) adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di Internet Ciri-ciri protokol itu sendiri yaitu (Forouzan, 2007, pp 241-264) :

1. Protokol TCP/IP dikembangkan menggunakan standar protokol yang terbuka.
2. TCP/IP dikembangkan dengan tidak tergantung pada sistem operasi atau perangkat keras tertentu.
3. Pengalamatan TCP/IP bersifat unik dalam skala global. Dengan cara ini,komputer dapat saling terhubung walaupun jaringannya seluas *internet* sekarang ini

2.7. Sistem Jaringan Komputer

Sistem jaringan komputer adalah sekelompok komputer yang dapat berkomunikasi satu sama lain, yang menggunakan peralatan yang dapat diakses secara bersama-sama (seperti *disk* dan *printer*) dan dapat berhubungan dengan komputer induk sistem lain.

2.7.1 Jenis-Jenis Jaringan

Berdasarkan luas daerah atau wilayah kerja yang dijangkau, maka jaringan komputer dapat digolongkan ke dalam 3 jenis, yaitu (Tanenbaum, 2011, pp

349-351) :

1. *Local Area Network* (LAN)

Jarak jangkauannya sampai 10 km Biasanya merupakan jaringan komputer yang cakupan geografisnya tidak terlalu luas jaraknya yang digunakan untuk koordinasi antar bagiannya yang bersifat lokal dan merupakan solusi yang tepat untuk sistem informasi manajemen (SIM). Misalnya ruang kantor, satu bangunan atau sekelompok bangunan.

2. *Metropolitan Area Network* (MAN)

Jarak jangkauannya sampai 10 - 50 km Biasanya merupakan jaringan komputer yang menghubungkan beberapa LAN di perusahaan atau pabrik dalam satu wilayah kota. Misalnya jaringan komputer suatu organisasi yang memiliki beberapa kantor cabang dalam satu kota.

3. *Wide Area Network* (WAN)

Jarak jangkauannya lebih dari 50 km. Jaringan komunikasi data yang menghubungkan beberapa LAN dan MAN yang memiliki jangkauan yang sangat jauh, sehingga dapat mencapai seluruh bagian dunia.

2.7.2. Konsep *Local Area Network* (LAN)

LAN (*Local Area Network*) merupakan sekelompok komputer yang saling berhubungan dalam area tertentu, yang dapat saling berkomunikasi satu sama lain untuk bertukar data dan informasi serta dikendalikan oleh suatu pusat komputer. Jaringan LAN (*Local Area Network*) ini sering digunakan dalam menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik untuk pemakaian

sumber daya bersama-sama (*resource sharing*).

Jaringan ini digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam suatu perusahaan yang menggunakan peralatan secara bersama-sama dan saling bertukar informasi.

2.8. Komponen Jaringan

Komponen jaringan yang dimaksud penulis adalah komponen - komponen yang membangun jaringan. Agar jaringan LAN atau *Workgroup* terbentuk selain harus ada komputer *server* dan *workstation* juga diperlukan perangkat keras, perangkat lunak dan media transmisi untuk mendukung suatu jaringan LAN

2.8.1 Perangkat Keras

Untuk jaringan LAN (*Local Area Network*) sederhana mengandung beberapa komponen penting dan merupakan kebutuhan utama. Perangkat keras tersebut yaitu:

1. NIC (*Network Interface Card*)

   Kartu antarmuka jaringan (*Network Interface Card*) merupakan peralatan utama dari jaringan yang harus ada pada setiap komputer untuk dapat berkomunikasi. Sesuai dengan perkembangan teknologi khususnya jaringan, saat ini banyak jenis dan merk kartu jaringan. Namun demikian ada tiga hal pokok yang perlu diketahui dari kartu jaringan atau NIC ini, yaitu tipe kartu, jenis protokol, tipe kabel yang didukungnya.

   Saat ini dikenal beberapa protokol NIC untuk sebuah kartu

jaringan, diantaranya *Ethernet* dan *Fast Ethernet*, Token Ring, FDI, dan ATM. Namun penulis hanya menjelaskan dua protokol saja, yaitu *Ethernet* dan *Fast Ethernet*. *Ethernet* adalah protokol yang menangani *data-link layer* dan *physical layer* dari suatu jaringan. Arsitektur jaringan *Ethernet* bisa dikatakan sebagai bentuk jaringan yang paling banyak digunakan. Hal ini dimungkinkan karena jaringan ini cukup sederhana dan mudah instalasinya. Jaringan ini juga memiliki kecepatan transfer data mencapai 10 Mbps. Saat ini perusahaan, instansi Pemerintah dan juga warnet sudah mulai menggunakan jenis *Fast Ethernet* yang telah mencapai 100 Mbps dan telah dikembangkan pula teknologi *Giga Ethernet* yang memungkinkan kecepatan transfer data mencapai 1 Gbps (Giga bytes per second). Jaringan ini bisa dibangun dengan menggunakan topologi bus maupun topologi star dengan menggunakan kabel Koaksial RG 58A/U. Kabel RG 58A/U digunakan untuk jaringan dengan topologi bus. Sedangkan kabel UTP digunakan pada topologi star dengan menggunakan perangkat HUB atau *concentrator*. Ada tiga fungsi utama dari jaringan *Ethernet* yaitu :

a. Mengirim dan menerima paket data
b. Melakukan *coding* dan *decoding* pada paket data.
c. Memeriksa kesalahan yang terjadi pada paket data atau pada jaringan.

2. HUB atau *Concentrator*

Secara sederhana HUB bisa dikatakan suatu perangkat yang memiliki banyak port yang akan menghubungkan beberapa *node* atau titik sehingga membentuk suatu jaringan pada topologi *star*. Pada jaringan yang umum dan sederhana salah satu port menghubungkan HUB tersebut ke komputer *Server*, Sedangkan *port* lainnya digunakan untuk menghubungkan komputer *client* atau *workstation* yang sudah memiliki NIC untuk membentuk suatu jaringan. Selain itu, alat ini juga berfungsi untuk mengontrol terjadinya gangguan fisik dalam jaringan, sehingga jika terjadi kerusakan atau gangguan pada salah satu bagian dalam suatu jaringan, maka tidak akan mempengaruhi bagian jaringan yang lain. Jika akan dilakukan pengembangan HUB juga bisa dihubungkan ke HUB berikutnya secara *up-link*. Ini terjadi apabila HUB yang digunakan hanya memiliki port 16 port plus 1 port untuk *server* atau HUB lain sehingga untuk menambah jaringan diperlukan HUB tambahan.

3. Repeater

Repeater adalah suatu alat yang berfungsi untuk memperkuat sinyal data yang lemah dengan cara menerima sinyal dari suatu segmen kabel LAN lalu memancarkannya kembali dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen kabel LAN yang lain.

Pemakaian kabel dalam jaringan dipengaruhi oleh panjang maksimal kabel yaitu panjang maksimal kabel dapat mentransmisikan data dengan kondisi standar atau data masih bisa diterima dengan baik oleh komputer jaringan tersebut. Panjang maksimal kabel ini tidak bisa dilewati karena kondisi sinyal data

menjadi lemah pada jarak tersebut, yang karena sedemikian lemahnya maka sudah tidak efektif untuk dibaca atau diterima oleh sebuah komputer.

4. Bridge

Bridge adalah perangkat yang berfungsi menghubungkan beberapa jaringan terpisah, baik tipe jaringan yang sama maupun berbeda. Misalnya LAN dengan *Ethernet* akan dihubungkan dengan LAN yang menggunakan *Token Bus*. *Bridge* memetakan alamat *Ethernet* dari setiap *node* atau titik yang ada pada masing-masing segmen jaringan dan hanya memperbolehkan lalu lintas data yang diperlukan melintasi *bridge*. Ketika menerima sebuah paket, *bridge* menentukan segmen tujuan dari sumber. Jika segmennya sama, paket akan ditolak, dan jika segmennya berbeda, paket diteruskan ke segmen tujuannya. *Bridge* juga bisa mencegah pesan rusak agar tidak menyebar keluar dari satu segmen.Dengan *Netware*, jembatan dapat menghubungkan suatu jaringan dengan jaringan lainnya yang topologinya berbeda, seperti jaringan ARCnet dan IBM *Token Ring*, dan dapat berjalan dengan sebaik jaringan lainnya.

5. Router

Router adalah suatu perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan dua buah jaringan yang memiliki perbedaan pada lapisan OSI I, II dan III, misalnya LAN dengan *netware* akan dihubungkan dengan jaringan yang menggunakan UNIX.

6. Switch

Switch atau lebih dikenal dengan istilah LAN switch merupakan perluasan dari konsep *bridge*. Ada dua arsitektur dasar yang digunakan pada switch, yaitu *cut-through* dan *store-and-forward*. Switch *cut-through* memiliki kelebihan disisi kecepatan karena ketika sebuah paket datang, switch hanya memperhatikan alamat tujuan sebelum diteruskan ke segmen tujuannya. Sedangkan switch *store-and-forward* merupakan kebalikan dari switch *cut-strough*. Switch ini menerima dan menganalisa seluruh isi paket sebelum meneruskannya ke tujuan dan untuk memeriksa satu paket memerlukan waktu, tetapi ini memungkinkan switch untuk mengetahui adanya kerusakan pada paket dan mencegahnya
agar tidak mengganggu jaringan .

2.8.2. Perangkat Lunak

Proses yang terjadi pada peralatan *hardware* LAN harus dikontrol oleh perangkat lunak atau *software*.

Software atau perangkat lunak adalah program-program yang diperlukan untuk menjalankan perangkat kerasnya, diantaranya adalah language *software*, *operating system* dan *application software*.

Ada beberapa perangkat lunak yang biasa dipakai pada jaringan LAN :

1. Sistem Operasi

   Sistem operasi adalah perangkat lunak komputer yang membantu perangkat keras dalam menjalankan fungsi-fungsi

manajemen proses, antara lain mengelola seluruh sumber daya yang terdapat dalam sistem komputer dan menyediakan layanan ke pemakai dalam memanfaatkan sumber daya komputer. Sistem operasi jaringan mengontrol operasi dari *file server* dan membuat sumber-sumber jaringan dapat diakses, mudah digunakan, mengelola keamanan *server* dan memberikan administrator jaringan dengan peralatan untuk mengontrol akses pemakai ke jaringan dan untuk mengelola susunan *file* pada *disk* jaringan. Ada beberapa sistem operasi jaringan yang bisa digunakan dalam jaringan LAN seperti sistem operasi Unix atau Linux, Novell dan Windows.

2. Program Aplikasi

   Program aplikasi adalah program yang diterapkan pada suatu aplikasi tertentu, dapat berupa *package software* (program paket) yaitu program yang telah jadi dan siap digunakan atau program yang dibuat sendiri.

3. Program *Internet Sharing*

   Program *internet sharing* adalah fasilitas program yang ada pada sistem operasi yang dapat menghubungkan ke internet secara bersamaan lewat jaringan LAN.

2.9. Media Transmisi

Transmisi data merupakan proses pengiriman data dari satu sumber ke penerima data. Adapun media transmisi yang penulis paparkan yang

biasa digunakan sebagai jalur transmisi, yaitu berupa kabel dan radiasi elektromagnetik.

2.9.1. Kabel Jaringan

Kabel atau media penghubung jaringan merupakan komponen pokok dalam sebuah jaringan, karena tanpa adanya media ini sebuah jaringan tidak bisa berjalan. Media ini paling banyak digunakan karena disamping murah dan mudah didapat, media ini juga memiliki kemudahan dalam instalasinya. Ada bermacam-macam jenis kabel yang bisa dipergunakan untuk menghubungkan sebuah jaringan sesuai dengan kemampuan dan karakteristik yang berbeda-beda antara lain yaitu :

1. Kabel Koaksial

   Kabel Koaksial merupakan kabel yang dibungkus dengan metal yang lembek. Kabel Koaksial menyediakan perlindungan cukup baik dari *Cross Talk* (disebabkan medan listrik dan *false signal*) dan *electrical interference* (berasal dari petir, motor dan sistem radio) karena terdapat semacam perlindungan logam/metal dalam kabel tersebut. Kabel Koaksial digunakan untuk instalasi jaringan, terutama jaringan *Ethernet* dan ARCnet .Beberapa tipe kabel Koaksial, disamping mudah instalasinya, juga murah harganya sehingga dapat menekan biaya instalasi jaringannya. Tipe kabel Koaksial memiliki bagian-bagian yaitu:

   a. Konduktor, yaitu kabel serabut merupakan inti dari kabel Koaksial dan merupakan bagian kabel yang digunakan untuk transmisi data.

b. Isolator dalam, merupakan lapisan isolator yang berfungsi sebagai pelindung kabel inti (konduktor).

c. Pelindung (*grounding*), merupakan kabel serabut yang dirangkai bersilang mengelilingi isolator bagian dalam dan berfungsi sebagai pelindung dari pengaruh frekwensi-frekwensi liar yang mengganggu.

d. Isolator luar, merupakan bagian lapisan isolator dan kulit kabel.

Ada beberapa tipe kabel Koaksial yang digunakan dalam jaringan komputer yaitu Koaksial RG-62A/U, Koaksial RG-58A/U, dan Koaksial RG-8 (*yellow cable*). Untuk menghubungkan kabel tersebut digunakan konektor BNC (*BNC plug*) pada ujung-ujung kabel. Pada topologi bus ditambahkan konektor T-BNC pada tiap kartu jaringan yang terpasang di komputer.

Fungsi dari ke 4 (empat) konektor ini adalah :

a. *BNC PLUG*

Konektor yang berfungsi untuk menghubungkan kabel Koaksial dengan NIC

b. *BNC-I Connector*

Konektor yang berfungsi sebagai penghubung/penyambung dua buah konektor *BNC PLUG* yang terhubung dengan kabel

c. *BNC Terminator*

Konektor yang berfungsi untuk menutup ujung kabel suatu jaringan

d. *BNC-T Connector*

Konektor yang berfungsi sebagai penghubung percabangan kabel

2. Kabel STP

   Kabel STP (*shielded twisted pair*) merupakan salah satu jenis kabel yang digunakan dalam jaringan komputer terutama pada token ring. Kabel ini mampu mentransmisikan data hingga 16 Mbps dengan jarak maksimal mencapai 100 meter. Fungsi dari bagian-bagian kabel STP adalah sebagai berikut :

   a. *Jacket* berfungsi sebagai pelindung dari gangguan luar,

   b.*Shield* berfungsi sebagai pelindung/isolator gangguan magnetik dan induktansi luar.

   c. *Two Twisted Pair* (pasangan kabel yang dililitkan) berfungsi untuk mengurangi kepekaan dan kecenderungan dari kabel atas gangguan radiasi frekwensi radio yang ada dekat kabel dan komponen elektronik lainnya.

3. Kabel UTP

   Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) merupakan salah satu jenis kabel yang paling banyak digunakan dalam jaringan komputer saat ini. Berbeda dengan kabel STP, kabel ini tidak dilengkapi dengan pelindung (*Unshielded*) dikarenakan sejumlah kecil interferensi elektromagnetis secara nyata (signifikan) dapat menurunkan unjuk kerja jaringan. Keempat pasang kabel (delapan kabel) yang menjadi isi kabel berupa kabel tembaga tunggal yang berisolator, sedangkan untuk menghubungkan kabel UTP digunakan konektor RJ-45, yaitu modular jack yang berisi 8 pin.

4. Fiber Optik

Fiber optik merupakan salah satu jenis media transfer data dalam jaringan komputer. Sekilas bentuknya seperti sebuah kabel, namun berbeda dengan kabel lainnya karena media ini mentransfer data dalam bentuk cahaya. Kecepatan pengiriman data dengan media fiber optik lebih dari 1000 Mbps dan bebas dari pengaruh lingkungan (noisi). Kabel Fiber Optik dibuat dari serabut-serabut kaca (*optical fibers*) yang tipis dengan diameter sebesar diameter rambut manusia. Kelebihan lain dibandingkan dengan media kabel lainnya adalah dalam hal kecepatan transfer datanya yang tinggi pada jarak yang cukup jauh, yaitu dapat mencapai beberapa kilometer tanpa bantuan perangkat *repeater*. Kelemahannya ada pada tingginya tingkat kesulitan proses instalasinya. Fungsi dari bagian-bagian kabel fiber optik adalah sebagai berikut :

a. *Core* (Inti) terbuat dari bahan kwarsa dengan kwalitas yang sangat tinggi berfungsi untuk menentukan cahaya merambat dari satu ujung ke ujung yang lainnya

b. *Cladding* (Lapisan) terbuat dari bahan gelas dengan indeks bias lebih kecil dari *core* berfungsi sebagai cermin, yakni memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya.

c. *Coating* (Sheath/jaket) terbuat dari bahan plastik berfungsi sebagai pelindung mekanis dan tempat kode warna.

Keuntungan dari fiber optik adalah :

a. *Bandwidth* lebar

b. Informasi yang dikirim dalam satu saat lebih banyak

c. Jarak jangkau pengiriman tanpa *repeater* lebih jauh

d. Kebal terhadap induksi

e. Tidak terpengaruh oleh kilat, transmisi radio

f. Penyadapan informasi dengan induksi atau hubungan sederhana tidak dapat dilakukan

g. Aman dari bahaya listrik

h. Tidak ada bahaya sengatan listrik, kebocoran ke tanah / *ground* atau hubungan singkat.

Variabel Pembanding Kabel Jaringan

1. Keuntungan Kabel Jaringan

a. Kabel Koaksial : Murah harganya dan mudah dalam instalasinya.

b. Kabel STP : Mempunyai kecepatan transmisi data yang tinggi.

c. Kabel UTP : Murah harganya dan mempunyai kemampuan yang diandalkan.

d. Fiber Optik : Mempunyai kecepatan transfer data yang tinggi.

2. Kelemahan Kabel Jaringan

a. Kabel Koaksial : Lebih sukar dan lebih lama penggunaannya dibandingkan *Twisted Pair*

b. Kabel STP : Harganya lebih mahal dan lebih sulit diinstalasi karena lebih berat.

c. Kabel UTP : Dapat terpengaruh interferensi gelombang elektromagnetik, karena pembungkusnya tipis.

d. Fiber Optik : Harganya mahal dan proses pemasangannya lebih sulit.

2.9.2. Radiasi Elektomagnetik

Bila sumber data dan penerima data jaraknya cukup jauh, jalur komunikasi dapat berupa media radiasi elektromagnetik yang dipancarkan melalui udara terbuka, yang dapat berupa gelombang mikro (*microwave*), sistem satelit (*satellite System*) atau sistem laser (*laser system*).

1. *Microwave*

   Microwave merupakan gelombang radio frekwensi tinggi yang dipancarkan dari satu stasiun yang lain. Sifat pemancaran dari *microwave* adalah *line-of-sight*, yaitu tidak boleh terhalang. Karena dengan adanya gedung-gedung yang tinggi, bukit-bukit atau gunung-gunung, *microwave* biasanya digunakan untuk jarak-jarak yang dekat saja. Untuk jarak jauh, harus digunakan stasiun relay yang berjarak 30 sampai 50 kilometer. Stasiun relay diperlukan karena untuk memperkuat signal yang diterima dari stasiun relay sebelumnya dan meneruskannya ke stasiun relay berikutnya.

2. Sistem Satelit

   Karena *microwave* tidak boleh terhalang, maka untuk jarak-jarak yang jauh digunakan sistem satelit. Satelit akan menerima signal yang dikirim dari stasiun *microwave* di bumi dan mengirimkannya kembali ke stasiun bumi yang lainnya. Satelit berfungsi sebagai relay yang letaknya diluar angkasa. Suatu satelit yang diletakkan di orbit tetap sejauh 30320 kilometer diatas permukaan bumi dapat menjangkau sekitar 40% dari seluruh permukaan bumi. Dua buah

satelit dapat menjangkau lebih dari separuh permukaan bumi dan tiga buah satelit dapat menjangkau seluruh permukaan bumi.

3. Sistem Laser

   Satelit komunikasi sinar laser banyak digunakan untuk penelitian penelitian. Ahli komunikasi meramalkan, dimasa yang akan datang menggunakan teknologi laser akan meluas dan secara dramatis akan dapat mengurangi biaya transmisi.

2.10. Tipe dan Arsitektur Jaringan Komputer

2.10.1 Tipe Jaringan Komputer

Sistem operasi jaringan sangat menentukan bentuk arsitektur jaringan yang dibangun. ada dua macam arsitektur jaringan, yaitu *Peer to Peer*,dan *Client Server.*

1. *Peer to Peer*

   Pada bentuk konektivitas *Peer to Peer*, setiap terminal memiliki peran dan derajat yang sama, jaringan lokal dengan konektivitas *peer to peer* ini dibentuk dengan cara menghubungkan setiap terminal secara langsung sehingga masing-masing terminal dapat berbagi data, aplikasi dan *peripheral* lainnya. semua terminal dapat bertindak sebagai *workstation* atau *server*. Biasanya arsitektur ini digunakan pada perusahaan berskala kecil-menengah yang sudah terlanjur memiliki komputer-komputer personal antara 5-10buah, dimana masing-masing komputer memiliki kelengkapan perangkat keras, seperti *harddisk*, memori, *peripheral* lain, serta perangkat

lunak seperti aplikasi-aplikasi perkantoran, atau sebuah sistem informasi perusahaan. Dan perlu diketahui bentuk *peer to peer* tidak dirancang untuk WAN.

2. *Client Server*

   Arsitektur *client server* merupakan pengembangan dari arsitektur file *server*, arsitektur ini merupakan model konektivitas pada jaringan yang mengenal adanya *server* dan *client,* dimana masing-masing memiliki fungsi yang berbeda satu sama lainnya. Prinsip kerjanya sangat sederhana, dimana *server* akan menunggu permintaan dari *client*, memproses dan memberikan hasilnya kepada *client,* sedangkan *client* akan mengirimkan permintaan ke *server*, menunggu proses dan melihat visualisasi hasil prosesnya.

2.10.2 Arsitektur Jaringan Komputer

Selain tipe jaringan, hal lain yang berkaitan dengan bentuk jaringan komputer adalah arsitektur jaringan tersebut. Arsitektur sebuah jaringan komputer dibedakan menjadi arsitektur jaringan fisik dan *arsitektur logic*. Topologi fisik berkaitan dengan susunan fisik sebuah jaringan komputer. Biasa juga disebut dengan Topologi Jaringan. Bentuk-bentuk arsitektur jaringan komputer secara fisik adalah Topologi Bus, Star, dan Ring (Anderson, 2014, pp 1-5*)*.

1. Topologi Bus

   Pada topologi bus, semua terminal terhubung ke jalur komunikasi. Informasi yang dikirim akan melewati semua terminal pada jalur tersebut. Topologi ini tergolong paling sederhana, dimana setiap

terminal yang dilengkapi dengan sebuah NIC, dihubungkan dengan sebuah kabel tunggal koaksial.

2. Topologi Star

   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.

3. Topologi Ring

   Pada topologi ring, kedua terminal yang berada di ujung saling dihubungkan sehingga menyerupai lingkaran. Setiap informasi yang diperoleh diperiksa alamatnya oleh terminal yang dilewatinya

2.11. SNMP

Suatu jaringan komunikasi (termasuk jaringan komputer) tidak bisa dikelola bila indikator kinerjanya tidak dapat dipantau dan diukur dengan tepat. Salah satu syarat utama *network design* adalah menetapkan *level* layanan pemeliharaan untuk memuaskan pengguna sebagai basis analisis kinerja. Indikator kinerja haruslah dapat menunjukkan keadaan kinerja jaringan yang dipantau. Contoh suatu indikator kinerja adalah aplikasi SNMP (*Simple Network Management Protocol*), yang didalamnya terdapat MIB (*Management Information base*) yaitu struktur database variabel elemen jaringan yang dikelola yang dikelompokkan berdasarkan parameter layanan dan parameter efisiensi (Stallings, 2011, pp 523-535).

2.12 *Quality of Service (QoS)*

Quality of Service menunjukkan kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya. QoS merupakan sebuah *system* arsitektur *end to end* dan bukan merupakan sebuah *feature* yang dimiliki oleh jaringan.

Quality of Service suatu *network* merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi. Terdapat beberapa parameter QoS (Ferguson, 1998, p 2), yaitu:

1. *Delay*, merupakan tundaan waktu ketika sebuah data menempuh jarak dari asal ke tujuan.
2. *Round Trip Time* atau *Latency*, adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan.
3. *Jitter*, variasi dalam *latency* atau RTT.
4. *Packet Loss*, adalah jumlah paket yang hilang.

2.13. *Traffic Shaping*

Traffic shaping adalah sebuah mekanisme untuk mengontrol jumlah dan kecepatan lalu lintas yang dikirimkan dalam sebuah jaringan. *Traffic shaping* yang sering disebut sebagai *packet shaping* merupakan pengontrol lalu lintas jaringan komputer untuk mengoptimalkan atau menjamin kinerja jaringan. *Traffic shaping* biasanya diaplikasikan pada *traffic source* untuk menjamin *traffic* yang dikirimkan agar pasti mengikuti kebijakan yang telah dibuat.

Traffic shaping adalah suatu uji coba untuk mengendalikan *traffic* jaringan komputer untuk mengoptimalkan kemampuan, *latency* yang rendah dan

bandwidth. Traffic shaping berhadapan dengan konsep dari klasifikasi, aturan *queue*, kebijakan kuat (*enforce policy)*, dan *Quality of Service* (Qos). *Traffic shaping* menyediakan suatu mekanisma untuk mengendalikan sejumlah *traffic* yang akan dikirim ke jaringan. Oleh karena itu, *traffic shaping* perlu untuk diimplementasikan ke jaringan untuk mengontrol *traffic* yang masuk ke dalam jaringan (*network*). Hal ini mungkin perlu untuk mengenal aliran *traffic* pada titik yang masuk ke jaringan.

Tujuan dari *traffic shaping* adalah memonitor *traffic* secara aktif, menangani kondisi kongesti dan memberikan prioritas di antara aliran *traffic* sesuai dengan *policy* QoS yang diatur oleh *administrator* jaringan. Ada beberapa metode *traffic shaping* yaitu *General Traffic Shaping, Frame Relay Traffic Shaping, Commited Access Rate.*

Keuntungan yang didapat dengan menggunakan *traffic shaping* adalah: kerlipan (*jitter*) yang lebih sedikit, paket data yang hilang (*packet loss*) berkurang dan latency yang lebih rendah.

2.14. *High Availability*

"High Availability (HA) merupakan konsep yang menawarkan tingkat *available* yang tinggi terhadap suatu sistem. Konsep ini biasanya berkaitan dengan kemampuan sistem mengatasi *system hang, crashdown*, maupun kesalahan pada jaringan. Solusi yang ditawarkan berupa *backup data* atau *failover data* yang dilakukan secara *real time.* Saat *server* utama berhenti berjalan, maka *server slave* akan mengambil alih peran *server* utama dengan kualitas penanganan *input* dan *output* yang sama dengan *server* utama. Sistem akan selalu melakukan

sinkronisasi data diantara keduanya atau mungkin lebih untuk mendapatkan *redundancy data"* (Yobioktabera, 2013, pp 1-9).

"HA secara terus menerus memonitor ketersediaan dan performansi sistem. Saat terjadi error pada jaringan, HA dapat memberi peringatan pada *network administrator* untuk melakukan perbaikan *preventive* pada sistem, sementara *server slave* melakukan *take over server* utama. Hal ini akan melindungi informasi yang ada pada sistem *database* dan mengurangi kesalahan pada sistem. HA juga secara otomatis dapat memberikan pesan pada *network administrator* dan menuliskan detail kesalahannya dalam *log file"*.

Berdasarkan kutipan diatas *High availability* timbul karena kebutuhan *user* atau klien atas ketersediaan kebutuhan disuatu jaringan yang selalu ada dimana saja dan kapan saja.