BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Tempat Kerja Praktek

2.1.1 Sejarah Instansi

Tahun 2008 merupakan tahun perubahan dan kebangkitan bagi unit pengelola teknologi informasi Universitas Padjadjaran. Dengan pergantian nama dari PUSDATIN (pusat data dan teknologi informasi) menjadi UPT Development Center of Information System and Technology for Education and Management (DCISTEM) tanggung jawab dan kepercayaan pimpinan dalam hal pengelolaan teknologi informasi berada di unit ini.Pimpinan dalam hal ini Rektor banyak menaruh harapan besar terhadap DCISTEM sebagai pengemban visi dan misi Rektor dalam pengembangan tata kelola dan sumber daya manusia melalui efektifitas dan akuntabilitas yang mampu dihadirkan melalui pemanfaatan teknologi informasi.

Kepercayaan ini mulai dijawab oleh DCISTEM dengan 2 langkah awal yang merupakan fondasi dasar yaitu infrastruktur dan aplikasi. Pengembangan infrastruktur dan aplikasi ini puncaknya akan bermuara pada Enterprise system yang mengintegrasikan sistem dan konsep teknologi informasi dalam satu paket yang sinergi dan menyeluruh.

DCISTEM berdiri pada tanggal 4 Januari 2008 manggantikan UP CCIT dibawah koordinasi Pembantu Rektor V bidang perencanaan, sistem informasi dan pengawasan.

Pada Tahun 2013 seiring dengan pergantiian pimpinan Universitas dalam hal ini Wakil rektor berserta struktur keorganisasiannya UPT DCISTEM berganti nama menjadi Unit Pelayanan Teknis Teknologi Informasi DCISTEM (UPT TI DCISTEM)

dibawah koordinasi wakil rektor bidang Perencanaan, Sistem Informasi dan Keuangan.

2.1.2 Logo Instansi

Berikut adalah logo dari instansi tempat penulis melakukan kerja praktek yaitu logo UPT TI DCISTEM – UNPAD.



Gambar 2.1 Logo Perusahaan

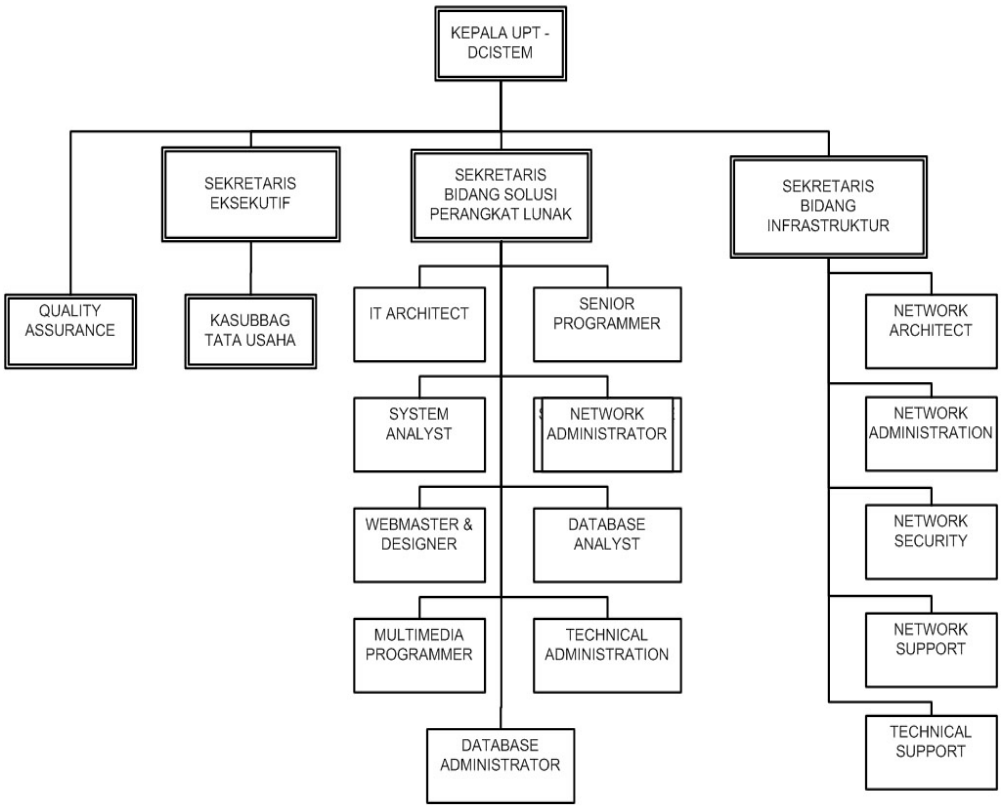
2.1.3 Badan Hukum Instansi

UPT TI DCISTEM sebetulnya tidak memiliki badan hukum secara khusus seperti perusahaan – perusahaan umumnya karena UPT TI DCISTEM ini merupakan unit pengelola dari Universitas Padjajaran.

2.1.4 Struktur Organisasi dan *Job Description*

Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang ada dalam suatu intansi yang menyatakankeseluruhan kegiatan untuk mencapai sasaran intansi.

2.1.4.1 Struktur Organisasi DCISTEM.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi DCISTEM

Tabel 2.1 Job Description DCISTEM

Nama	Jabatan	Email
Eddy Nurmanto, S.Si.,MBA.	Ketua UPT DCISTEM	*eddynurmanto@unpad.ac.id*
Okki Mahendra D.,S.Si.,MT	Sekretaris *Executive*	*adhiph@unpad.ac.id*
Rafly Chalil, S.Si.	Sekr. Bidang Solusi Perangkat Keras	*okkimahendra@unpad.ac.id*
Ishak Qadarsyah, S.Si.	Sekr. Bidang Solusi	*raflychalil@unpad.ac.id*

	Perangkat Lunak	
Drs. Agus Mulyana	Kasubbag Tata Usaha	*agusmulyana@unpad.ac.id*
Arif Firmansyah, S.Si., M.T.	*IT Architect* Solusi Perangkat Lunak	*arif@unpad.ac.id*
Irma Nuraini, S.Si.	*System Analyst*	
Alan Ridwan Maulana, S.Si.	*System Analyst*	
	Database Analyst	
Ahmad Baehaqi,S.Si.	*Database Analyst*	
Dedi Rustandi, S.Si.	*Database Adm.* (*Finance)*	
M. D. Enjat M, S.Si.,MTI.	*Quality Assurance*	*mdenjatm@unpad.ac.id*
Dani Hadimukti, STP.	*IT Architect*(Infrastruktur Informasi)	
Nusirwan Hakim, S.T.	*System Administrator*	
Soupyan Sidik	*Technical Support*	
Pupung B. Purnama, S.Pt.	*Web Master &Designer*	
Angky Yusdhawanto, ST.	*Network Administrator*	
Derry Adrian Saleh, SE.	Senior Programmer (PHP)	
Handoyo Yudhaning T.,SS.	*Network support*	
Marindra Dhani Ariawan, S.Si.	Senior Programmer (Net)	
Hengky Anwar, SE.	*Network Security*	
F a h m i	*Network Scurity*	
Eka Rafi Dimasyono	Senior Programmer (Java)	
Shofi Utami, S.Kom.	*Technical*	

	Administration	
Dyah Pralampitawati NQ., ST.	Database Administrator	
Weni Kostini	Database Administrator	
Budi FM	*Technical Support*	
Andri Kristian	*Technical Support*	
Anton Andriyana	Multimedia Programmer	

2.1.4.2 *JobDescription*

Adapun *job decription* dari dari DCISTEM itu sendiri yaitu :

1. Kepala UPT DCISTEM
   a. Memimpin penyusunan perencanaan *strategic* serta rencana kegiatan dan anggaran tahunan DCISTEM untuk disahkan rektor.
   b. Memberikan arahan kepada seluruh personil baik dalam tataran strategi, istruksional, administrasi serta kendali mutu.
   c. Membangaun dan melakukan pengawasan sistem pengelolaan TIK serta penjamin mutu pelayanan TIK di lingkungan UNPAD.
   d. Melakukan koordinasi pengembangan TIK dengan pimpinan serta pimpinan – pimpinan fakultas di lingkungan UNPAD.
   e. Memimpin dan melaksanakan fungsi dan tugas DCISTEM.

2. *Quality Assurance*
   a. Menyusun program monitoring pengawasan kualitas layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM.
   b. Menyusun program penjamin mutu layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM.
   c. Melakukan pengawasan internal terhadap kualitas layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM secara periodic.

Melakukan penjaminan mutu internal terhadap kualitas layanan dan pengembangan kegiatan dan produk – produk DCISTEM.

3. Sekretaris *Eksekutif*
    a. Bersama dengan sekretaris II dan para koordinator bidang penyusunan perencanaan rinci berdasarkan rencana *strategic* serta rencana kegiatan dan anggaran tahunan DCISTEM untuk disahkan Rektor.
    b. Membangun hubungan dan koordinasi dengan fakultas dan lembaga di lingkungan UNPAD melalui kepala unit ICT.
    c. Membuat perencanaan rinci dari standar pengoperasian, pendayagunaan dan pemeliharaan serta tata kelola TIK.
    d. Mengkoordinasi kegiatan masing – masing coordinator bidang serta melakukan pengawasan kegiatan wilayah kampus UNPAD Jatinangor.
    e. Membantu direktur dalam mengkoordinasikan dan melaksanakan fungsi dan tugas DCISTEM dalam tataran strategik dan administrasi.

4. Kepala Subbagian Tata Usaha
    a. Membina staf administrasi maupun non administrasi dalam mendukung berbagai kegiatan DCISTEM.
    b. Memproses dan mengelola administrasi dan keuangan berkaitan dengan berbagai kegiatan DCISTEM secara transparan.
    c. Bertanggungjawab mengelola seluruh urusan dokumentasi pekerjaan.
    d. Bertanggungjawab mengelola surat menyurat dan hubungan administrative dengan bagian / unit lain yang terkait.

5. Sekretaris bidang solusi perangkat lunak.
    a. Mengelola bidang solusi perangkat lunak dan kegiatan pengembangan perangkat lunak secara umum, memimpin personel divisi serta bersama – sama dengan divisi lain menentukan langkah teknis kegiatan DCISTEM.
    b. Memberikan instruksi kerja pada personel tim divisi.

c. Menugaskan personel tim untuk melaksanakan rencana kerja sesuai dengan deskripsi kerja.
d. Menggabungkan rencana kerja, program dan kegiatan masing – masing menjad dokumen proram kerja, untuk kemudian dimatangkan sebagai pedoman pelaksaan program kerja.

6. IT architect

a. Menyusun rencana dan master design rencana pengembangan perangkat lunak.
b. Menganalisis kondisi, kebutuhan , dan spesifikasi sistem dalam pengembangan perangkat lunak.
c. Menyusun rencana *strategic* pengembangan perangkat lunak.
d. Melakukan pengawasan terhadap skema sistem pengembangan perangkat lunak.

7. Senior Programmer

a. Menyusun skema teknis pengembangan perangkat lunak.
b. Mengembangkan rencana strategi pengembangan perangkat lunak.
c. Mendokumentasikan seluruh pekerjaan pengembangan perangkat lunak.
d. Mengevaluasi status sistem perangkat lunak dan menyusun proses administrasi dan konfigurasi sistem perangkat lunak.

8. System Analist

a. Menganalisis kondisi, kebutuhan, dan spesifikasi sistem dalam pengembangan perangkat lunak.
b. Mengembangkan rencana *strategic* pengembangan perangkat lunak.
c. Menyusun, mengembangkan, dan memodelkan *design* teknis sistem.
d. Melakukan evaluasi terhadap skema sistem pengembangan perangkat lunak.

9. Network administrator.
    a. Memproses secara antisipatif terhadap gangguan dan keluhan pengguna TIK area Bandung dan Jatinangor.
    b. Mengembangkan dan memberikan layanan jaringan di lapangan.
    c. Melakukan pemeliharaan infrastruktur dan alat lapangan.

10. Webmaster and Designer
    a. Menyusun dan mengelola program pengembangan website dan designnya.
    b. Menganalisa, menyusun, dan merancang strategi peningkatan, webometriks.
    c. Bertanggung jawab mengelola dan mengawasi aksesibilitas website.
    d. Bertanggung jawab menyusun program pemutakhiran data dan informasi di website.

11. Database *Analyst*
    a. Memelihara interkoneksi database agar berjalan dengan baik.
    b. Memetakan data logis ke serangkaian table dan pemeliharaan integritasnya.
    c. Melakukan koordinasi penyusunan database.
    d. Melakukan pengembangan dan adaptasi database.
    e. Mengatur kepemilikan data, hak akses.

12. Multimedia Programmer
    a. Menyusun skema teknis pengembangan aplikasi multimedia.
    b. Mengimplementasikan konfigurasi rancangan pengembangan aplikasi multimedia.
    c. Mengelola dan memelihara peralatan dan aplikasi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi multimedia.
    d. Mengadministrasi dan mengkonfigurasi sistem perangkat lunak.

e. Mendokumentasikan seluruh pekerjaan pengembangan aplikasi multimedia.

13. Technical Administration

a. Melakukan pendokumentasian teknis sistem perangkat lynak.
b. Menyediakan bantuan administrasi teknis perangkat lunak.
c. Menyusun prosedur dan aktifitas standar teknis perangkat lunak.
d. Berhubungan dengan pihak lain diluar UNPAD terkait dengan hubungan kerja divisi.

14. Database *Administrator*

a. Bertanggung jawab melakukan pengelolaan terhadap database.
b. Melakukan pengisian dan pengubahan terhadap konten database.
c. Melakukan sinkronisasi dan validasi konten database.
d. Memelihara interkoneksi database agar berjalan dengan baik.

15. Sekretaris bidang infrastruktur informasi.

a. Memimpin, membina, dan mengembangkan seluruh kegiatan di lingkungan koordinasi infrastruktur informasi, dan bertanggungjawab langsung kepada direktur DCISTEM Universitas Padjajaran.
b. Koordinasi dalam pelayanan komunikasi data di lingkungan Universitas Padjajaran, meliputi perancangan, pengembangan, perbaikan, pelaporan dan pendistribusiannya.
c. Menyusun rencana kerja dan kegiatan bidang infrastruktur informasi serta melakukan pengawasan terhadap jalannya rencana kerja dan kegiatan terkait.

   Koordinasi dengan para kepala divisi dan kepala divisi unit lain (Fakultas, Lembaga, dsb) dalam rangka korelasi dan sinkronisasi sistem informasi.

16. *Network architect*

a. Menyusun kerangka dan design arsitektur jaringan.
b. Menyusun rencana pengembangan dan pembangunan jaringan.
c. Melakukan analisa dan menyusun rencana implementasi dan kontinuitas dari design arsitektur yang disusun.
d. Melakukan pengawasan implementasi design arsitektur jaringan di lapangan.

17. *Network administrator*

a. Bertanggung jawab mengelola sistem jaringan secara umum.
b. Bertanggung jawab melakukan upgrade sistem *server* dan jaringan.
c. Bertanggung jawab menjaga dan mengatur arus koneksi data kearah intranet dan internet.
d. Mengembangkan dan memelihara routing, manajemen bandwith dan firewall.
e. Mengembangkan active directory dan atau aplikasi sejenisnya.

18. *Network security*

a. Menyusun perencanaan pengamanan sistem jaringan dan komunikasi data.
b. Bertanggung jawab dalam optimalisasi dan keamanan sistem.
c. Melakukan monitoring jalannya sistem dan memantau sisi keamanannya.
d. Melakukan inventarisasi pengamanan teknis sistem jaringan komunikasi data termasuk peralatan dan aplikasinya.

19. *Network support*

a. Melakukan proses instalisasi dan pengembangan fisik jaringan.
b. Melakukan pemeliharaan infrastruktur dan alat di lapanagan.
c. Mengembangkan dan memelihara cabling, switching, dan peralatan jaringan lainnya.

d. Mengembangkan dan memelihara konektifitas jaringan.

20. Technical support

a. Merespon secara antisipatif terhadap gangguan dan keluhan pengguna TIK area Bandung dan Jatinangor.
b. Mengembangkan dan memberikan layanan pemanfaatan jaringan di lapangan.
c. Melakukan pemeliharaan infrastruktur dan alat di lapangan.

Memberikan layanan secara langsung pada pengguna di lapangan (Fakultas dan Unit – unit kerja).

2.2 Landasan Teori

Konsep Dasar Jaringan Komputer

Jaringan komputer diartikan sebagai suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer yang dapat saling bertukar informasi. Bentuk koneksinya tidak harus malalui kawat saja melainkan dapat menggunakan serat optik, atau bahkan satelit komunikasi.

Jaringan Komputer adalah merupakan sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan antara satu dengan lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, program-program, dan penggunaan bersama perangkat keras seperti printer, harddisk, dan lain sebagainya. (Kristanto : Hal 2 : 2003)

2.2.1 Jenis-Jenis Jaringan Komputer

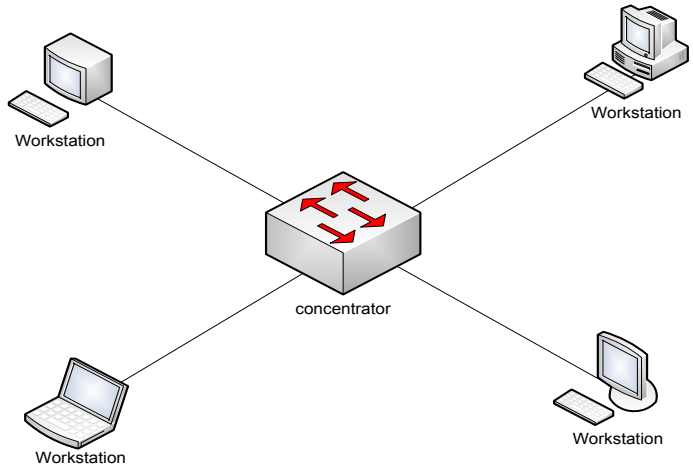
Dilihat dari ruang lingkup jangkauannya, jaringan komputer dibedakan menjadi: *LocalArea Network* (LAN), *Metropolitan Area Network* (MAN), dan *Wide Area Network* (WAN) . Sedangkan jika dilihat dari cara pengaksesan data, jaringan komputer terbagi menjadi: *Client-Server* dan *Peer to Peer*. (Wahidin : Hal 1 : 2007)

2.2.1.1 Local Area Network (LAN)

Local area Network (LAN), merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama resource (misalnya, printer) dan saling bertukar informasi.

LAN mempunyai ukuran yang terbatas, yang berarti bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya. Dengan mengetahui keterbatasannya, menyebabkan adanya kemungkinan untuk menggunakan jenis desain tertentu. Hal ini juga memudahkan manajemen jaringan.

Seperti halnya saluran pelanggan telepon yang dipakai di daerah pedesaan. LAN seringkali menggunakan teknologi transmisi kabel tunggal. LAN tradisional beroperasi pada kecepatan mulai 10 sampai 100 Mbps dengan *delay* rendah (puluhan *microsecond*) dan mempunyai faktor kesalahan yang kecil. LAN-LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi, sampai ratusan megabit/detik. Skema jaringan LAN dapat dilihat pada gambar 2.2. (Andrew S. Tanenbaum : Hal 6-7 : 1997)

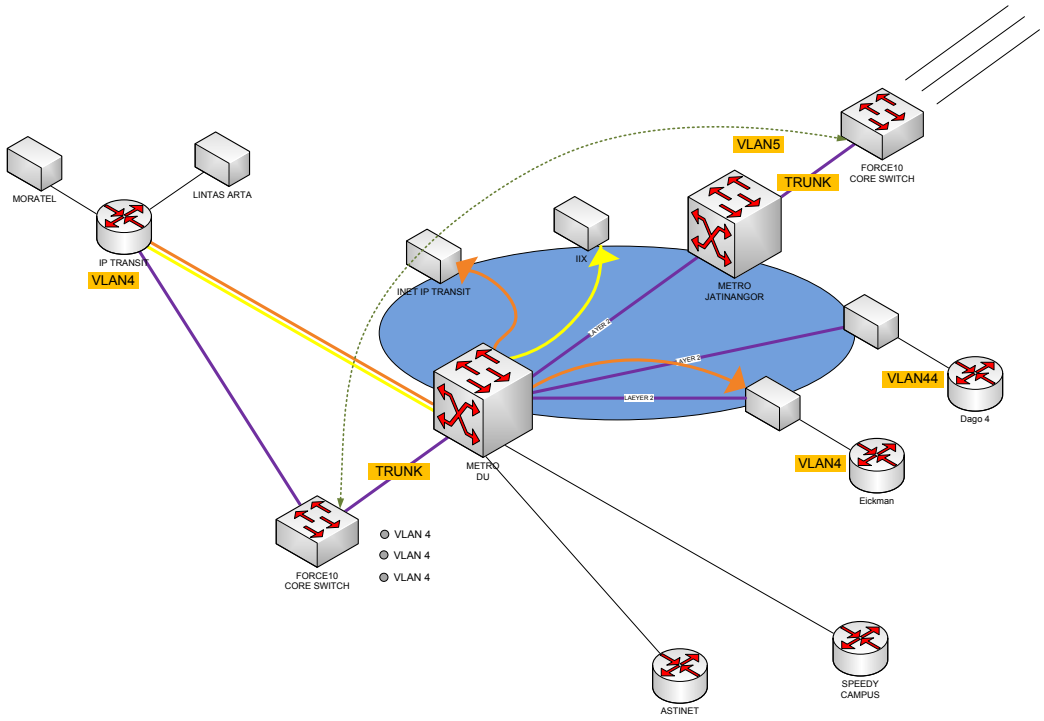


Gambar 2.3 Skema Jaringan LAN

(Sumber : Wahana Komputer : Hal 6 : 2003)

2.2.1.2 Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN) pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, dan bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel. MAN hanya memiliki sebuah atau dua buah kabel dan tidak mempunyai elemen switching, yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa kabel output. Adanya elemen switching membuat rancangan menjadi sederhana. Skema jaringan MAN dapat dilihat pada gambar 2.2. (Andrew S. Tanenbaum : Hal 8 : 1997)

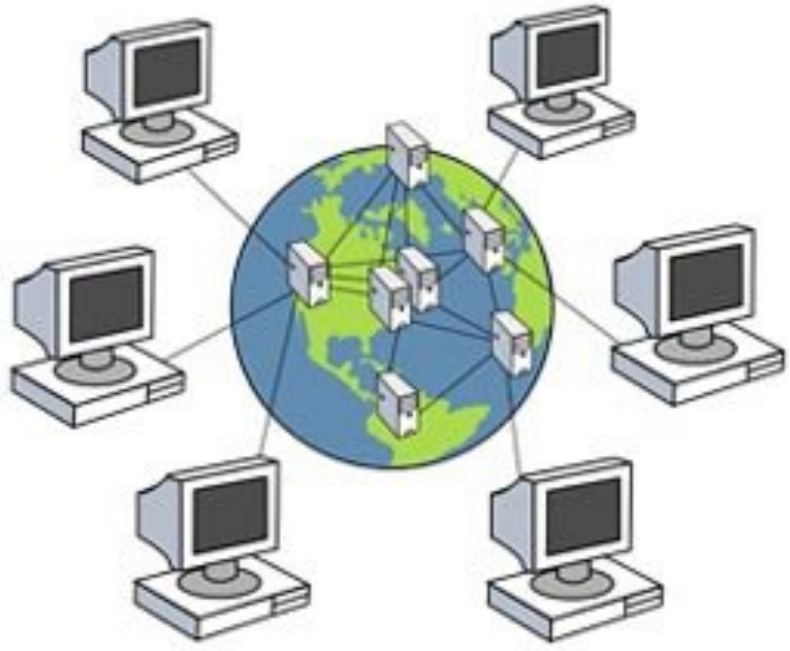


Gambar 2.4 Skema Jaringan MAN

2.1.1.3 *Wide Area Network* (WAN)

Wide Area Network (WAN) merupakan jaringan yang lebih besar dari MAN dan mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan unuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai.

Pada sebagian besar WAN, jaringan terdiri dari sejumlah banyak kabel atau saluran telepon yang menghubungkan sepasang router. Bila dua router yang tidak menggunakan kabel yang sama akan melakukan komunikasi, keduanya harus berkomunikasi secara tidak langsung melalui router lainnya. Ketika sebuah paket dikirimkan dari sebuah router ke router lainnya melalui sebuah router perantara atau lebih, maka paket akan diterima router perantara dalam keadaan lengkap, disimpan sampai saluran output menjadi bebas, dan kemudian baru diteruskan. Skema jaringan WAN dapat dilihat pada gambar 2.3. (Andrew S. Tanenbaum : Hal 8-9 : 1997)



Gambar 2.5 Skema Jaringan WAN

(Sumber : Wahana Komputer : Hal 11 : 2003)

2.2.1.4 *Client-Server*

Jenis jaringan ini terdapat komputer yang bertindak sebagai server dan komputer yang berperan sebagai *client* (*workstation*). Secara normal komputer server dapat mengontrol sepenuhnya komputer *client*. Server biasanya mempunyai kemampuan yang lebih besar dari pada *client*. (Wahidin : Hal 1 : 2007)

2.2.1.5 *Peer to Peer*

Peer to Peer merupakan jenis jaringan yang tidak memerlukan server secara khusus, karena komputer yang terhubung pada jaringan dapat bertindak sebagai server ataupun *client*. Contoh: hubungan komputer ke komputer. (Wahidin : Hal 1 : 2007)

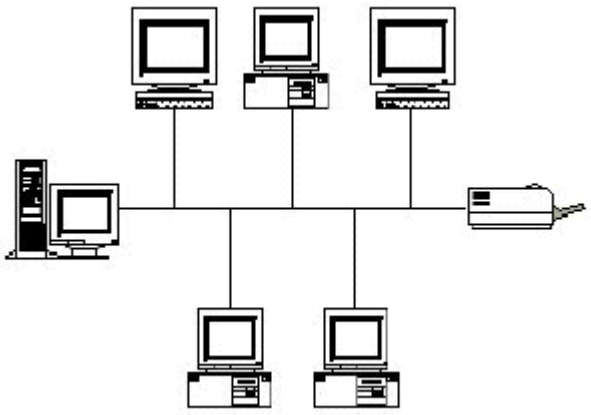
2.2.2 Topologi Jaringan Komputer

Topologi adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Masing-masing topologi ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya. Penulis akan menjelaskan beberapa topologi jaringan, seperti: topologi Bus, topologi *Ring* dan topologi *Star*.

2.2.2.1 Topologi Bus

Layout ini termasuk layout umum. Satu kabel utama menghubungkan tiap simpul ke saluran tunggal komputer yang mengaksesnya ujung dengan ujung. Masing-masing simpul dihubungkan ke dua simpul lainnya, kecuali komputer di salah satu ujung kabel, yang masing-masing hanya terhubung ke satu simpul lainnya. Topologi ini seringkali dijumpai pada sistem *client*/server, di mana salah satu komputer pada jaringan tersebut difungsikan sebagai file server, yang berarti bahwa komputer tersebut dikhususkan hanya untuk pendistribusian data dan biasanya tidak

digunakan untuk pemrosesan informasi. Dengan kata lain, pada topologi jenis ini semua terminal terhubung ke jalur komunikasi. Informasi yang akan dikirim akan melewati semua terminal pada jalur tersebut. Jika alamat yang tercantum dalam data atau informasi yang dikirim sesuai dengan alamat terminal yang dilewati, maka data atau informasi tersebut akan diterima dan diproses. Jika alamat tersebut tidak sesuai, maka informasi tersebut akan diabaikan oleh terminal yang dilewati. Skema topologi Bus dapat dilihat pada gambar 2.4. (Wahana Komputer : Hal 6-7 : 2003)

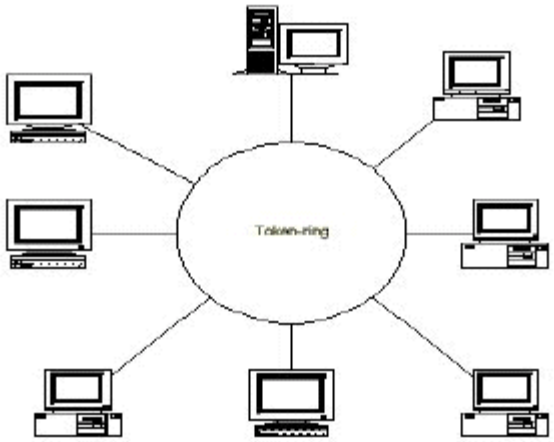


Gambar 2.6 Skema Topologi Bus

(Sumber : Wahana Komputer : Hal 7 : 2003)

2.2.2.2 Topologi *Ring*

Topologi ini mirip dengan topologi Bus, tetapi kedua terminal yang berada di ujung saling dihubungkan, sehingga menyerupai seperti lingkaran. Setiap informasi yang diperoleh diperiksa alamatnya oleh terminal yang dilewatinya. Jika bukan untuknya, informasi dilewatkan sampai menemukan alamat yang benar. Setiap terminal dalam jaringan saling tergantung, sehingga jika ada kerusakan pada satu terminal maka seluruh jaringan akan terganggu. Skema topologi *Ring* dapat dilihat pada gambar 2.5. (Wahana Komputer : Hal 7 : 2003)

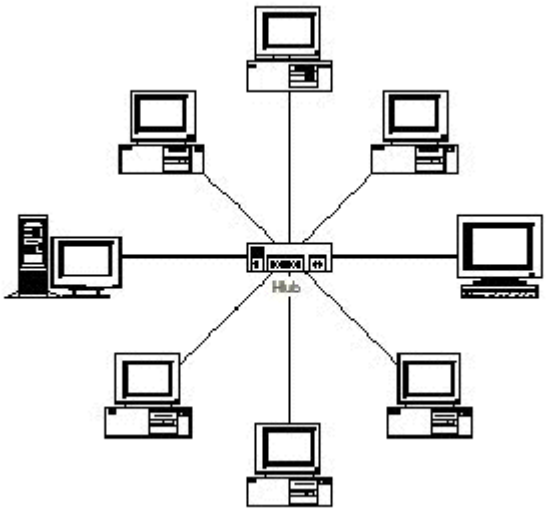


Gambar 2.7 Skema Topologi Ring

(Sumber : Wahana Komputer : Hal 8 : 2003)

2.2.2.3 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. Terminal pusat menyediakan jalur komunikasi khusus untuk dua terminal yang akan berkomunikasi. Dengan kata lain semua kontrol dipusatkan pada satu komputer yang dinamakan stasiun primer dan komputer lainnya dinamakan stasiun sekunder. Setelah hubungan jaringan dimulai, setiap stasiun sekunder dapat sewaktu-waktu menggunakan hubungan jaringan tersebut tanpa menunggu perintah dari stasiun primer. Skema topologi *Star* dapat dilihat pada gambar 2.6. (Wahana Komputer : Hal 7 : 2003)



Gambar 2.8 Skema Topologi Star

(Sumber : Wahana Komputer : Hal 8 : 2003)

2.2.3 *Open System Interconnection* (OSI)

Open Systems Interconnection (OSI) adalah upaya standarisasi jaringan komputer yang dimulai pada tahun 1982 oleh *International Organization for Standardization* (ISO) bersama *International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector* (ITU-T).

Sebelum OSI, sistem jaringan komputer sangat tergantung kepada pemasok (vendor). OSI berupaya membentuk standar umum jaringan komputer untuk menunjang interoperatibilitas antar pemasok yang berbeda. Dalam suatu jaringan yang besar biasanya terdapat banyak protokol jaringan yang berbeda. Tidak adanya suatu protokol yang sama, membuat banyak perangkat tidak bisa saling berkomunikasi.

Model OSI adalah salah satu kemajuan konsep ynag paling penting dalam jaringan komputer. Model ini membuat suatu ide model standar untuk lapisan

protokol (*protocol layers*), dan mendefinisikan interoperatibilitas antara perangkat jaringan dan perangkat lunak. (http://id.wikipedia.org/wiki/OSI)

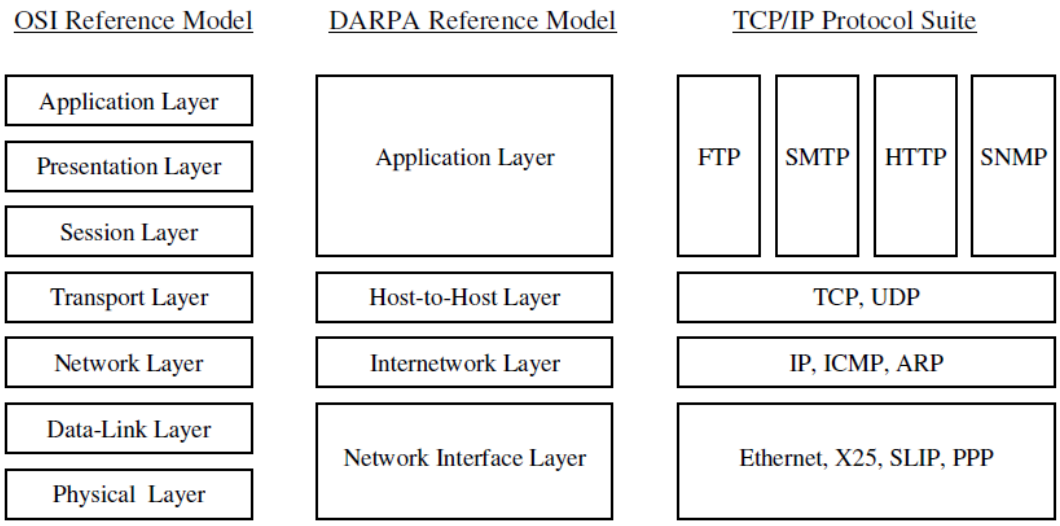
2.2.3.1 Model Referensi Jaringan Terbuka

Model referensi jaringan terbuka OSI atau *Reference Model for open networking* adalah sebuah model arsitektural yang dikembangkan oleh badan *International Organization for Standardization (ISO)* di Eropa pada tahun 1974. Model referensi ini pada awalnya ditujukan sebagai basis untuk mengembangkan protokol-protokol jaringan, meski pada kenyataannya inisiatif ini mengalami kegagalan. Kegagalan itu disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

1. Standar model referensi ini, jika dibandingkan dengan model referensi DARPA (model internet) yang dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF), sangat berdekatan. Model DARPA adalah model basis protokol TCP/IP yang populer digunakan.
2. model referensi ini dianggap sangat kompleks. Beberapa fungsi (seperti halnya metode komunikasi *connectionless)* dianggap kurang bagus, sementara fungsi lainnya (seperti *flow control* dan koreksi kesalahan) diulang-ulang pada beberapa lapisan. Pertumbuhan internet dan protokol TCP/IP (sebuah protokol jaringan dunia nyata) membuat OSI Reference Model menjadi kurang diminati.

OSI Reference Model pun akhirnya dilihat sebagai sebuah model ideal dari koneksi logis yang harus terjadi agar komunikasi data dalam jaringan dapat berlangsung. Beberapa protokol yang digunakan dalam dunia nyata, semacam TCP/IP, DECnet dan IBM *Systems Network Architecture* (SNA) memetakan tumpukan protokol *(protocol stack)* mereka ke OSI *Reference Model*. OSI *Reference Model* pun digunakan sebagai titik awal untuk mempelajari bagaimana beberapa

protokol jaringan di dalam sebuah kumpulan protokol dapat berfungsi dan berinteraksi. (http://id.wikipedia.org/wiki/OSI_Reference_Model)



Gambar 2.9 Hubungan antara OSI Reference Model, DARPA Reference Model dan stack protokol TCP/IP

Pada gambar 2.7 adalah hubungan antara OSI Reference Model, DARPA, dan protokol TCP/IP. Sedangkan tabel 2.1 menerangkan tujuh lapisan OSI Reference Model.

2.2.3.2 Konsep Dasar TCP/IP

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) adalah bukan sebuah protokol tunggal tetapi satu kesatuan protokol dan utility. Setiap protokol dalam kesatuan ini memiliki aturan yang spesifik. Protokol ini dikembangkan oleh ARPA (Advance Research Project Agency) untuk departemen pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1969. ARPA menginginkan sebuah protokol yang memiliki karakter sebagai berikut:

1. Mampu menghubungkan berbagai jenis sistem operasi.
2. Dapat diandalkan dan mampu mendukung komunikasi kecepatan tinggi.
3. Routable dan scalable untuk memenuhi jaringan yang kompleks dan luas. (Wahana Komputer : Hal 17 : 2003)

2.2.3.3 Dasar Arsitektur TCP/IP

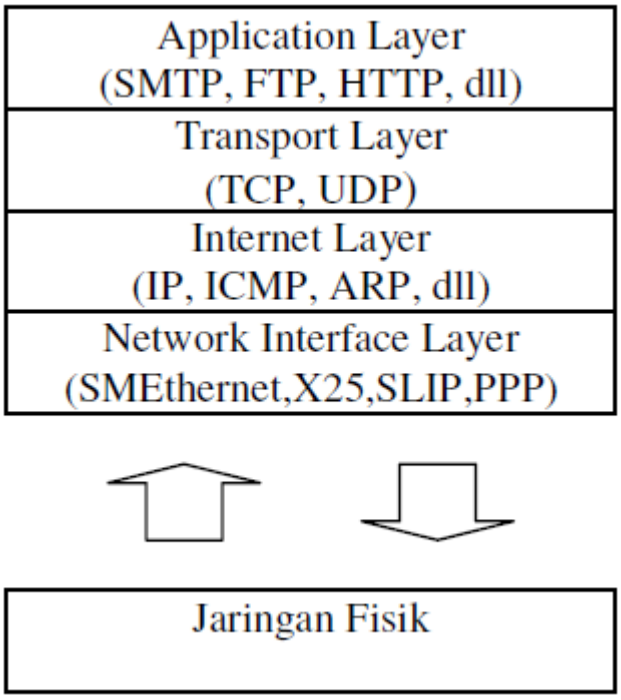
Pada dasarnya, komunikasi data merupakan proses mengirimkan data dari satu komputer ke komputer yang lain. Untuk dapat mengirimkan data, pada komputer harus ditambahkan alat khusus, yang dikenal sebagai *network interface* (*interface* jaringan). Jenis *interface* jaringan ini bermacam-macam, bergantung pada media fisik tersebut. Dalam proses pengiriman data ini terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Pertama, data harus dapat dikirimkan ke komputer yang tepat, sesuai tujuannya. Hal ini akan menjadi rumit jika komputer tujuan transfer data ini tidak berada pada jaringan lokal, melainkan di tempat yang jauh. Jika lokasi komputer yang saling berkomunikasi jauh (secara jaringan) maka terdapat kemungkinan data rusak atau hilang. Karenanya, perlu ada mekanisme yang mencegah rusaknya data ini. Hal lain yang perlu diperhatikan ialah, pada komputer tujuan transfer data mungkin terdapat lebih dari satu aplikasi yang menunggu datangnya data. Data yang dikim harus sampai ke aplikasi yang tepat, pada komputer yang tepat, tanpa kesalahan.

Untuk menangani semua masalah komunikasi data, keseluruhan aturan-aturan yang telah tersusun harus bekerja sama satu dengan yang lainnya. Sekumpulan aturan untuk mengatur proses pengiriman data ini disebut sebagai protokol komunikasi data. Protokol ini diimplementasikan dalam bentuk program komputer (*software*) yang terdapat pada komputer dan peralatan komunikasi data lainnya.

TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. Atas prinsip ini, tugas masing-masing protokol menjadi jelas dan lebih sederhana. Protokol yang satu tidak

perlu mengetahui cara kerja protokol yang lain, sepanjang ia masih bisa saling mengirim dan menerima data. (Onno W. Purbo : Hal 21-22 : 1998)

Karena penggunaan prinsip ini, TCP/IP menjadi protokol komunikasi data yang fleksibel. Protokol TCP/IP dapat diterapkan dengan mudah disetiap jenis komputer dan interface jaringan, karena sebagian besar isi protokol ini tidak spesifik terhadap satu komputer atau peralatan jaringan tertentu. Agar TCP/IP dapat berjalan di atas jaringan interface jaringan tertentu, hanya perlu dilakukan perubahan pada protokol yang berhubungan dengan interface jaringan saja. Sekumpulan protokol TCP/IP ini dimodelkan dengan empat layer TCP/IP, sebagaimana terlihat pada gambar 2.8 di bawah ini.

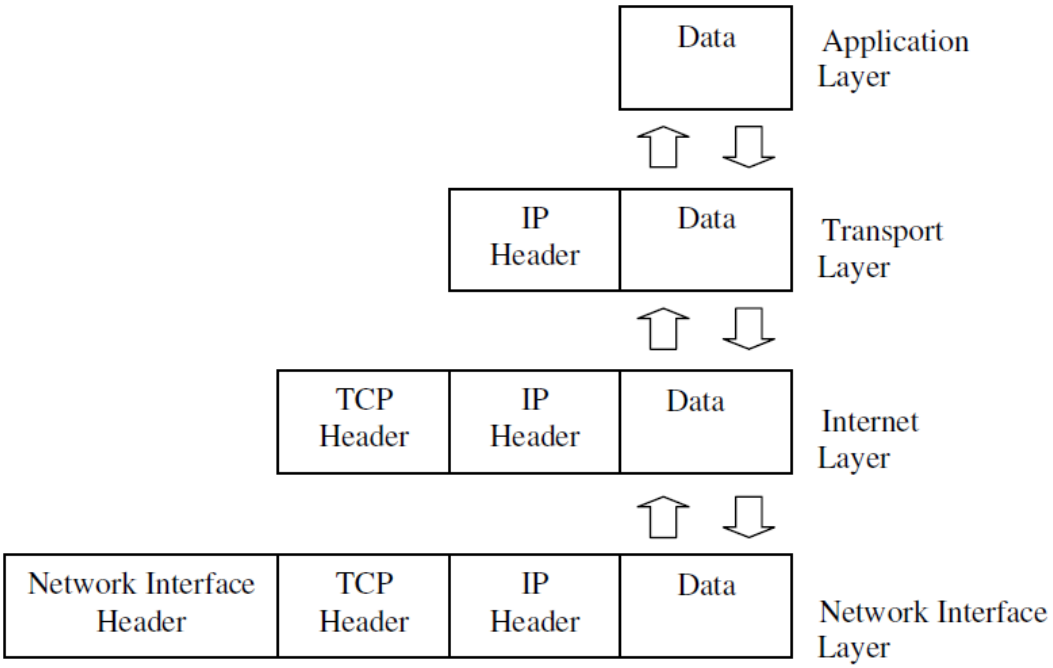


Gambar 2.10 Layer TCP/IP

Dalam TCP/IP, terjadi penyimpangan data dari protokol yang berada dalam satu layer ke protokol yang berada di layer lain. Setiap protokol memperlakukan semua informasi yang diterimanya pada protokol lain sebagai data. Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di layer atasnya, ia akan menambahkan

informasi tambahan miliknya ke data tersebut. Informasi ini memiliki fungsi yang sesuai dengan protokol tersebut. Setelah itu, data ini akan diteruskan lagi ke protokol pada layer di bawahnya.

Hal yang sebaliknya terjadi jika suatu protokol menerima data dari protokol lain yang berada pada layer di bawahnya. Jika data ini dianggap *valid*, protokol akan melepas informasi tambahan tersebut, untuk kemudian meneruskan data itu ke protokol lain yang berbeda pada layer di atasnya. (Onno W. Purbo : Hal 24 : 1998)



Gambar 2.11 Pergerakan data dalam layer TCP/IP

(Sumber : Onno W. Purbo : Hal 24 : 1998)

TCP/IP terdiri atas empat lapis kumpulan protokol yang bertingkat. Setiap lapisan yang dimiliki oleh protocol suite TCP/IP diasosiakan dengan protokolnya masing-masing. Protokol utama dalam protokol TCP/IP adalah sebagai berikut:

1. *Application Layer* : bertanggung jawab untuk menyediakan akses kepada aplikasi terhadap layanan jaringan TCP/IP. Protokol ini mencakup protokol *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP), *Domain Name System* (DNS), *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), *File Transfer Protocol* (FTP), Telnet*, Simple Mail transfer Protocol* (SMTP), *Simple NetworkManagement Protocol* (SNMP), dan masih banyak protokol lainnya. Dalam beberapa inplementasi *stack* protokol, seperti halnya Microsoft TCP/IP, protokol-protokol lapisan aplikasi berinteraksi dengan menggunakan antarmuka *Windows Sockets* (*winsock*) atau NetBIOS over TCP/IP (NetBT).
2. *Transport Layer* : berguna untuk membuat komunikasi menggunakan sesi koneksi yang bersifat *connection-oriented* atau *broadcast* yang bersifat *connectionless*. Protokol dalam lapian ini adalah *Transmission Control Protocol* (TCP) dan *User Datagram Protocol* (UDP).
3. Internet Layer : bertanggung jawab untuk melakukan pemetaan (routing) dan enkapsulasi paket-paket dan jaringan menjadi paket-paket IP. Protokol yang bekerja dalam lapisan ini adalah *Internet protocol* (IP), *Address Resolution Protocol* (ARP), *Internet Control Message protocol* (ICMP), dan *Internet Group Message Protocol* (IGMP).
4. *Network Interface Layer* : bertanggung jawab untuk meletakkan frame-frame jaringan di atas media jaringan yang digunakan. TCP/IP dapat bekerja dengan banyak teknologi transport, mulai dari teknologi transport dalam LAN (seperti halnya Ethertnet dan *Token Ring*). (http://id.wikipedia.org/wiki/IP)

2.2.3.4 IP *Address*

Dalam jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP, setiap host akan memiliki alamat IP atau IP *address*. Format IP *address* adalah nilai biner berukuran 32 bit yang diberikan ke setiap host dalam jaringan. Nilai ini digunakan untuk mengenali jaringan di mana host tersebut dan mengenali nomor unik host bersangkutan di jaringan tertentu. Setiap host yang terhubung jadi satu pada sebuah

internet work harus memiliki satu alamat unik TCP/IP. Konsep ini serupa dengan cara kantor pos mengantarkan surat. Setiap rumah di sepanjang jalan menggunakan nama jalan (nama jaringan) yang sama tetapi memiliki nomor rumah (nomor host) yang berbeda. Sewaktu-waktu komputer ingin mengirimkan data ke komputer lain, maka kiriman tersebut harus dilengkapi dengan alamat yang tepat. Jika tidak maka yang menerima atau jaringan akan kebingungan harus dikirim ke mana jaringan tersebut. Pemberian alamat ini menjadi tanggung jawab pengirim. Setiap alamat terbagi atas dua komponen, yaitu :

1. *Network ID*

   Network ID adalah bagian dari alamat IP yang mewakili jaringan fisik dari host (nama jalan rumah). Setiap komputer dalam segmen jaringan tertentu akan memiliki ID jaringan yang sama.
2. *Host ID*

   Host ID adalah bagian yang mewakili bagian individu dari alamat (nomor rumah). Bila komputer di segmen jaringan memiliki alamat, maka jaringan tersebut perlu tahu milik siapa paket itu. (Wahana Komputer : Hal 17-18 : 2003)

Jika dilihat dari bentuknya, IP *address* terdiri atas 4 buah bilangan biner 8 bit. Nilai terbesar dari bilangan biner 8 bit ialah 255 (=2+ 2+ 2+ 2+ 2+ 2+ 2+1). Karena IP address terdiri atas 4 buah bilangan 8 bit, maka jumlah IP address yang tersedia ialah 255 x 255 x 255 x 255.

IP *address* sebanyak ini harus dibagi-bagikan ke seluruh pengguna jaringaninternet di seluruh dunia.

Untuk mempermudah proses pembagiannya, IP *address* dikelompokkan dalam kelas-kelas. Dasar pertimbangan pembagian IP *address* ke dalam kelas-kelas adalah untuk memudahkan pendistribusian pendaftaran IP *address*. Dengan memberikan sebuah ruang nomor jaringan (beberapa blok IP address) kepada ISP (Internet Service Provider) di suatu area diasumsikan penanganan komunitas lokal

tersebut akan lebih baik, dibandingkan dengan jika setiap pemakai individual harus meminta IP address ke otoritas pusat, yaitu Internet Assigned Numbers Authority (IANA).

IP *address* ini dikelompokkan dalam lima kelas : Kelas A, Kelas B, Kelas C, Kelas D, dan Kelas E. Perbedaan pada tiap kelas tersebut adalah pada ukuran dan jumlahnya. IP kelas A dipakai oleh sedikit jaringan namun jaringan ini memliki anggota yang besar. Kelas C dipakai oleh banyak jaringan, namun anggota masing-masing jaringan sedikit. Kelas D dan E juga didefinisikan, tetapi tidak digunakan dalam penggunaan normal. Kelas D diperuntukkan bagi jaringan multicast, dan kelas E untuk keperluan eksperimental.

(Onno W. Purbo : Hal 65-66 : 1998)

Table 2.2 Kelas IP Address

Kelas	Rentang IP Address	Format Penulisan
A	1-126	1.0.0.0 s/d 126.255.255.255
B	128-191	128.0.0.0 s/d 191.255.255.255
C	192-223	192.0.0.0 s/d 223.255.255.255
D	224-239	224.0.0.0 s/d 239.255.255.255
E	240-255	240.0.0.0 s/d 254.255.255.255

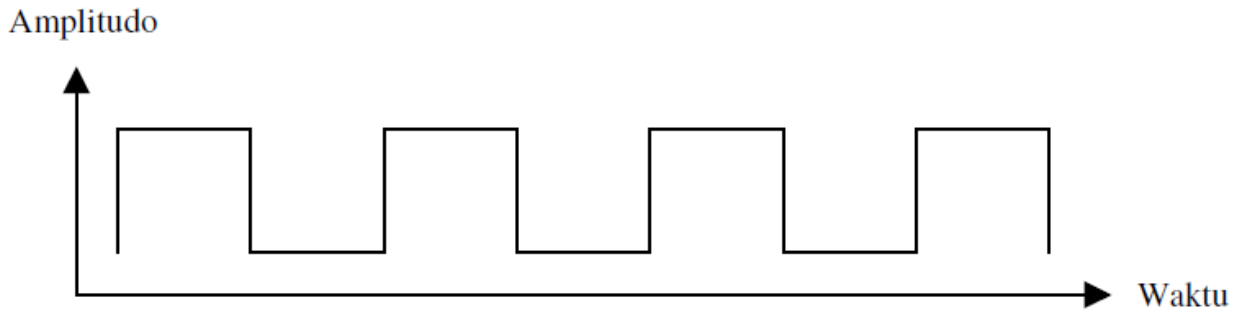
2.2.4 Sinyal Informasi

Data adalah suatu jenis informasi yang disimpan atau didapatkan kembali pada sebuah komputer. Oleh karena itu, jaringan mentransfer data dari satu komputer ke komputer yang lain. Data tersebut dapat berupa pesan e-mail, file, web page, video, musik dan lain sebagainya.

Sistem komunikasi jaringan pada komputer melambangkan data dengan menggunakan kode-kode yang diwakili secara efisien alat-alat elektronik dan gelombang radio. Sinyal tersebut membawa informasi melalui sistem dari satu titik ke titik yang lain. Sinyal tersebut dapat berupa sinyal digital atau analog.

2.2.4.1 Sinyal Digital

Sinyal pada komputer memiliki irama amplitudo yang berubah dari waktu ke waktu. Sinyal digital pada gambar 2.10 biasanya berupa bilangan biner (dua digit), sehingga disebut dengan rangkaian digit biner (bit) atau data biner. Untaian digital dalam komputer dengan mudah menyimpan dan mengolah sinyal-sinyal digital tersebut ke dalam bentuk biner. (Geier : Hal 62 :2005)



Gambar 2.12 Sinyal Digital Ideal pada komputer

Bilangan biner merupakan sebuah sistem yang hanya menggunakan 0 dan 1 untuk merepresentasikan angka-angka. Konversi dari sistem bilangan desimal ke bilangan biner mudah dijalankan tinggal menyimpan bilangan biner tersebut.

Salah satu kelebihan sinyal digital adalah lebih mudah diperbaiki. Saat sinyal merambat melalui medium udara, sinyal tersebut dapat berbenturan dengan suara atau gelombang yang dapat merubah sinyal. Untuk mengatasi memperbaiki sinyal tersebut, maka untaian digital dapat mendeteksi jika ada denyut dalam periode waktu tertentu dan membuat denyut baru yang sama dengan denyut digital yang dikirim sebelumnya. Sinyal digital dapat menjangkau jarak jauh melalui periodik repeater sambil melindungi integritas informasi. (Geier : Hal 63 : 2005)

Berikut ini hal-hal yang menetapkan karakteristik penting pada sinyal digital:

1. Kecepatan Data

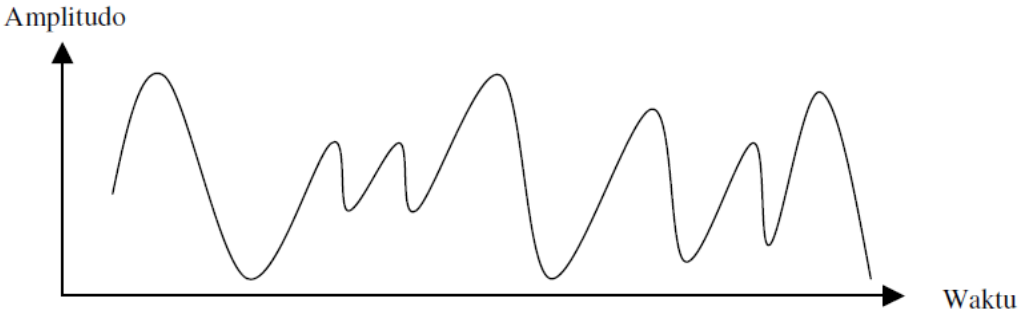
Kecepatan data menyesuaikan dengan kecepatan yang ditransfer sinyal digital. Karena itu kecepatan data pada sinyal digital memberikan beberapa informasi mengenai lamanya pengiriman data dari satu titik ke titik yang lain dan mengidentifikasi jumlah bandwidth yang harus disuplai medium untuk mendukung sinyal secara efektif. Kecepatan data dari sinyal sama dengan waktu tempuh jumlah total bit yang ditransmisikan. Ukuran untuk kecepatan bit adalah bits per second (bps).

2. *Throughput*

Throughput sama dengan kecepatan data, akan tetapi kalkulasi *throughput* mengabaikan bit-bit yang berhubungan dengan *overhead* pada protokol komunikasi. Tidak ada standar untuk merepresentasikan *throughput*, kecuali jika memasukkan informasi aktual yang dikirim menyebrangi jaringan. Karena itu, *throughput* memberikan solusi yang akurat untuk merepresentasikan performa dan efisiensi jaringan yang sebenarnya.

2.2.4.2 Sinyal Analog

Sinyal analog seperti ditunjukkan gambar 2.11, merupakan salah satu amplitudo sinyal yang berubah secara terus-menerus dari waktu ke waktu.



Gambar 2.13 Sinyal Analog Membawa Informasi Melalui Medium Udara

Pada permulaan komunikasi elektronik, sebagian besar komunikasi elektronik mengolah sinyal dalam bentuk analog karena input informasinya berasal dari manusia. Sinyal analog memiliki amplitudo, *voltase*, energi, dan frekuensi. (Geier : Hal 65 : 2005)

2.2.5 Bentuk Komunikasi

Pada penulisan ini, penulis akan menjelaskan dua jenis bentuk komunikasi, yaitu: *simplex* dan *duplex*.

2.2.5.1 *Simplex*

Simplex adalah salah satu bentuk komunikasi antara dua belah pihak, dimana sinyal-sinyal dikirim secara satu arah. Metode transmisi ini berbeda dengan metode *full-duplex* yang mampu mengirim sinyal dan menerima secara sekaligus dalam satu waktu atau half-duplex yang mampu mengirim sinyal dan meneriam sinyal meski tidak dalam satu waktu. Transmisi secara *simplex* terjadi di dalam beberapa teknologi komunikasi, seperti siaran televisi atau siaran radio.

Transmisi *simplex* tidak digunakan dalam komunikasi jaringan karena node-node dalam jaringan umumnya membutuhkan komunikasi secara dua arah. Memang, beberapa komunikasi dalam jaringan, seperti *video streaming*, terlihat seperti *simplex*, tapi sebenarnya lalu lintas komunikasi terjadi secara dua arah, apalagi jika protokol TCP yang digunakan protokol lapisan transportnya. (http://id.wikipedia.org/wiki/Simplex)

2.5.2 *Duplex*

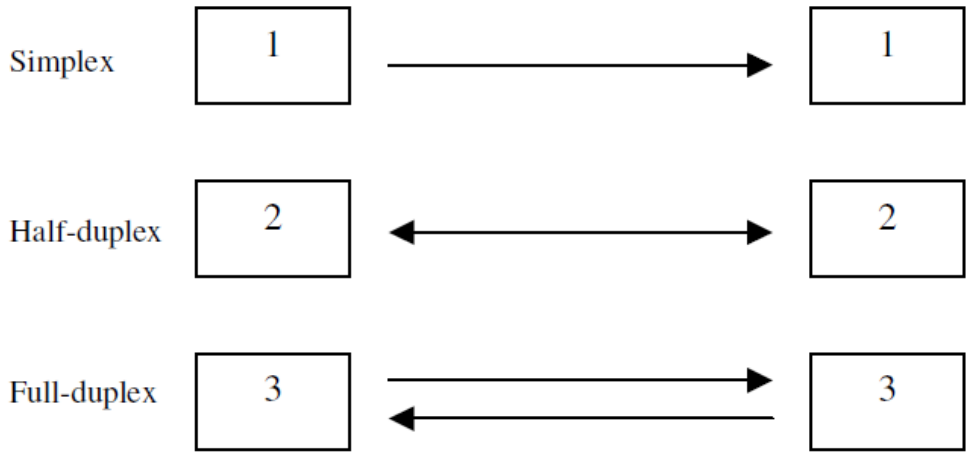
Duplex adalah sebuah istilah dalam bidang telekomunikasi yang merujuk kepada komunikasi dua arah. Terdapat dua metode duplexing, yaitu:

1. *Half duplex*

Half duplex merupakan sebuah mode komunikasi dimana data dapat ditransmisikan atau diterima secara dua arah tapi tidak dapat secara bersama-sama. Contoh paling sederhana adalah *walkie-talkie*, dimana dua penggunanya harus menekan sebuah tombol untuk berbicara dan melepaskan tombol tersebut untuk mendengar, Ketika dua orang menggunakan *walkie-talkie* untuk berkomunikasi pada satu waktu tertentu, hanya salah satu diantara mereka yang dapat berbicara sementara pihak lainnya mendengar. Jika kedua-duanya mencoba untuk berbicara secara serentak, kondisi *collision* (tabrakan) pun terjadi dan kedua pengguna walkie-talkie tersebut tidak dapat saling mendengarkan apa yang keduanya kirimkan.

2. *Full duplex*

Dalam komunikasi *full duplex*, dua pihak yang saling berkomunikasi akan mengirimkan informasi dan menerima informasi dalam waktu yang sama, dan umumnya membutuhkan dua jalur komunikasi. Komunikasi *full duplex* juga dapat diraih dengan menggunakan teknik *multiplexing*, dimana sinyal yang berjalan dengan arah yang berbeda akan diletakkan pada slot waktu (time slot) yang berbeda. Kelemahan teknik ini adalah bahwa teknik ini memotong kecepatan transmisi yang mungkin menjadi setengahnya.(http://id.wikipedia.org/wiki/Duplex).



Gambar 2.14 Cara Kerja transmisi Simplex, Half duplex, dan Full duplex

2.2.6 Pengenalan Load Balancing

Load balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan *throughput*, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi. *Load balancing* digunakan pada saat sebuah server telah memiliki jumlah pengguna yang telah melebihi maksimal kapasitasnya. *Load balancing* juga mendistribusikan beban kerja secara merata di dua atau lebih komputer, *link* jaringan, CPU, *hard drive*, atau sumber daya lainnya, untuk mendapatkan pemanfaatan sumbser daya yang optimal. (http://en.wikipedia.org/wiki/Load_balancing_(computing)).

2.2.6.1 Perkembangan Load Balancing

Karena sifatnya yang sangat krusial maka saat ini dibutuhkan suatu solusi komunikasi data yang sangat *reliable* dan tidak menerima toleransi atas terjadinya *network down*. Solusi untuk mencapai 100 % *uptime* selain mempersiapkan infrastruktur perangkat keras yang baik juga yang paling krusial adalah koneksi *backbone*nya, baik dari sisi *last mile* yang digunakan, router *CPE*nya sampai dengan *routing* di jaringan penyedia jasa yang kita sewa.

Saat ini sangat dibutuhkan solusi jaringan yang reliabilitasnya mencapai 100% *uptime* tanpa *down*. Dahulu kebutuhan *network down zero time* hanya dicapai oleh perusahaan yang menggunakan IT secara penting seperti perbankan, dan *provider telco*, namun seiring kebutuhan zaman saat ini tidak ada lagi perusahaan atau pengguna jasa telco yang menginginkan jaringannya *down*. Dahulu konsep *load balancing* dikenalkan untuk kebutuhan *grid computing* pada pemrosesan pararel untuk mengerjakan perhitungan yang besar dan banyak, dengan cara membagi pemprosesan ke beberapa processor. Saat ini load balancing juga digunakan untuk

solusi *backup* koneksi baik koneksi ke *backbone* internet atau ke telco tempat kita menyewa *link* WAN kita.

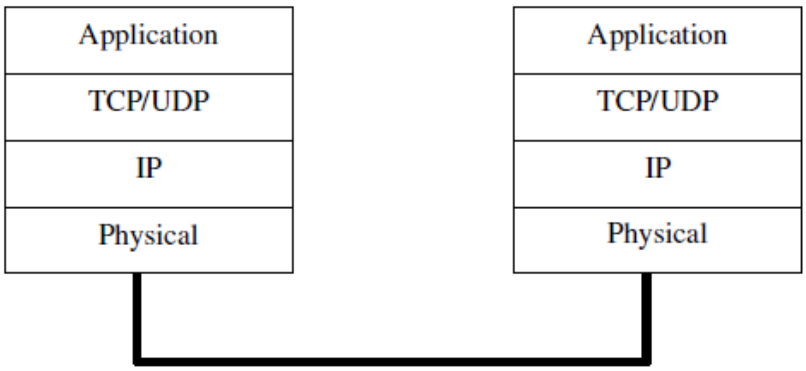
Solusi *Load balancing* di jaringan komputer digunakan untuk membagi antara *bandwidth* yang ada di*backbone* utama (*primary*) dengan *bandwidth* cadangan (*backup*). Jadi disini dibutuhkan backbone cadangan yang berbeda dengan utama baik dari sisi routing, *last mile*, bahkan penyedia jasanya. Misalnya, Perusahaan cabang di Palembang mempunyai kantor pusat yang berada di Jakarta, Perusahaan mengintegrasikan semua databasenya secara terpusat di Jakarta. Koneksi dari cabang ke pusat menggunakan solusi VPN IP dari sebuah penyedia jasa telco di Indonesia. Walaupun mendapat jaminan dari pihak penyedia jasa dengan SLA (*Service Level Agreement*) atau SLG (*Service Level Guarantee*) namun bisa saja suatu saat terjadi *down time* yang tidak diinginkan.

Load balancing jaringan, suatu teknik yang digunakan untuk memisahkan antara dua atau banyak *network link*. Dengan mempunyai banyak *link* maka optimalisasi utilisasi sumber daya, *throughput*, atau *response time* akan semakin baik karena mempunyai lebih dari satu *link* yang bisa saling mem*backup* pada saat *network down* dan menjadi cepat pada saat *network* normal jika memerlukan realibilitas tinggi yang memerlukan 100 % koneksi *uptime* dan yang menginginkan koneksi *upstream* yang berbeda dan dibuat saling mem*backup*.

2.2.7 Protokol-Protokol Penunjang Redudansi

2.2.7.1 Protokol TCP/IP

Transmission Control Protocol/*Internet Protocol* (TCP/IP) merupakan sebuah protokol yang digunakan pada jaringan internet. Protokol ini terdiri dari dua bagian besar, yaitu: TCP dan IP. Ilustrasi pemrosesan data untuk dikirimkan dengan menggunakan protokol TCP/IP diberikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.15 Mekanisme protokol TCP/IP

2.2.7.1.1 *Application Layer*

Fungsi Utama lapisan ini adalah pemindahan file. Perpindahan file dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan suatu sistem pengendalian untuk mengatasi adanya ketidakcocokan sistem file yang berbeda-beda. Protokol ini berhubungan dengan aplikasi. Salah satu contoh aplikasi yang telah dikenal misalnya Hypertext Transfer *Protocol* (HTTP) untuk web, File Transfer *Protocol* (FTP) untuk perpindahan file, dan TELNET untuk terminal maya jarak jauh.

2.2.7.1.2 *Transmission Control Protocol* (TCP)

Dalam mentransmisikan data pada *Layer* Transport, ada dua protokol yang berperan, yaitu: TCP dan UDP. TCP merupakan protokol yang connection-oriented yang artinya menjaga reliabilitas hubungan komunikasi end-to-end. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima segment-segment informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram internet. TCP menjamin reliabilitas hubungan komunikasi karena melakukan perbaikan terhadap data yang rusak, hilang atau kesalahan pengiriman. Hal ini dilakukan dengan memberikan nomor urut pada setiap oktet yang dikirimkan dan membutuhkan sinyal jawaban positif dari penerima berupa sinyal ACK (acknoledgment). Jika sinyal ACK ini tidak diterima pada interval

pada waktu tertentu, maka data akan dikirimkan kembali. Pada sisi penerima, nomor urut tadi berguna untuk mencegah kesalahan urutan data dan duplikasi data. TCP juga memiliki mekanisme flow control dengan cara mencantumkan informasi dalam sinyal ACK mengenai batas jumlah oktet data yang masih dapat ditransmisikan pada setiap segment yang diterima dengan sukses.

Dalam hubungan VoIP, TCP digunakan pada saat signaling, TCP digunakan untuk menjamin setup suatu call pada sesi signaling. TCP tidak digunakan dalam pengiriman data suara pada VoIP karena pada suatu komunikasi data VoIP penanganan data yang mengalami keterlambatan lebih penting daripada penanganan paket yang hilang.

2.2.7.1.3 *User Datagram Protocol* (UDP)

UDP digunakan pada aplikasi di mana layanan seperti mobilitas yang telah diberikan oleh TCP tidak diperlukan. UDP digunakan pada saat pengiriman pesan lebih diutamakan daripada kecepatan atau akurasi yang lebih. UDP ini digunakan untuk mengakses *protocol* internet dan hanya berupa interface biasa. Dalam UDP terdapat field pada port tujuan yang digunakan pada transport *Layer*, agar dapat diketahui pada aplikasi mana data tersebut harus dikirim. Nilai port dapat bernilai 1 sampai dengan 65535. Kombinasi yang terjadi antara port dan IP address biasa disebut dengan socket. Socket dikatakan sebagai end point dari komunikasi 2 (dua) arah antar aplikasi.

Pada transport *Layer*, terdapat 2 protokol utama, antara lain TCP dan UDP. TCP menyediakan layanan pengiriman data yang handal dengan end-to-end deteksi serta koreksi kesalahan. Sedangkan pada UDP memberikan layanan pengiriman datagram tanpa koreksi dan low overhead. Kedua protokol ini digunakan untuk pengiriman data di antara *Application Layer* dan internet *Layer*.

2.2.7.1.4 *Internet Protocol*

Internet Protocol adalah protokol lapisan jaringan (network *Layer* dalam OSI Reference Model) atau protokol lapisan internetwork (internetwork *Layer* dalam DARPA Reference Model) yang digunakan oleh protokol TCP/IP untuk melakukan pengalamatan dan routing paket data antar host-host di jaringan komputer berbasis TCP/IP. Versi IP yang banyak digunakan adalah IP versi 4 (IPv4) yang didefinisikan pada RFC 791 dan dipublikasikan pada tahun 1981, tetapi akan digantikan oleh IP versi 6 pada beberapa waktu yang akan datang. Protokol IP merupakan salah satu protokol kunci di dalam kumpulan protokol TCP/IP. Sebuah paket IP akan membawa data aktual yang dikirimkan melalui jaringan dari satu titik ke titik lainnya. Metode yang digunakannya adalah connectionless yang berarti ia tidak perlu membuat dan memelihara sebuah sesi koneksi. Selain itu, protokol ini juga tidak menjamin penyampaian data, tapi hal ini diserahkan kepada protokol pada lapisan yang lebih tinggi (lapisan transport dalam OSI Reference Model atau lapisan antar host dalam DARPA Reference Model), yakni protokol *Transmission Control Protocol* (TCP).

Teknik Kompresi	Bit Rate (Kbps)	Sample Size (ms)	MOS
G.711 PCM	64	0.125	4.1
G.726 ADPCM	32	0.125	3.85
G.728 LD-CELP	16	0.625	3.61
G.729 CS-ACELP	8	10	3.92
G.723.1 MP-MLQ	6.3	30	3.9
G.723 ACELP	5.3	30	3.65

(Sumber : Cisco Labs)

2.2.8. Pengenalan Sistem Operasi

Istilah sistem operasi sering ditujukan kepada semua software yang masuk dalam satu paket dengan sistem komputer sebelum aplikasi-aplikasi software terinstall. Dalam Ilmu komputer, sistem operasi atau dalam bahasa Inggris: *operating*

system atau OS adalah perangkat lunak sistem yang bertugas untuk melakukan kontrol dan manajemen perangkat keras serta operasi-operasi dasar sistem, termasuk menjalankan software aplikasi seperti program-program pengolah kata dan browser web. Secara umum, sistem operasi adalah *software* pada lapisan pertama yang ditaruh pada memori komputer pada saat komputer dinyalakan. Sedangkan *software-software* lainnya dijalankan setelah sistem operasi berjalan, dan sistem operasi akan melakukan layanan inti umum untuk *software-software* itu. Layanan inti umum tersebut seperti akses ke disk, manajemen memori, scheduling task, dan antar-muka user. Sehingga masing-masing software tidak perlu lagi melakukan tugas-tugas inti umum tersebut, karena dapat dilayani dan dilakukan oleh sistem operasi. (http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi)

2.2.8.1 Sejarah Linux

Linux pada awalnya dibuat oleh seorang mahasiswa Finlandia yang *bernama Linus Benedict Torvalds*. Dulunya Linux merupakan proyek hobi yang diinspirasikan dari Minix, yaitu sistem UNIX kecil yang dikembangkan oleh Andrew Tanenbaum. Linux *versi* 0.01 dikerjakan sekitar bulan Agustus 1991. Kemudian pada tanggal 5 Oktober 1991, Linus mengumumkan versi resmi Linux, yaitu *versi* 0.02 yang hanya dapat menjalankan *shell bash(GNU Bourne Again Shell*) dan gcc (*GNU C Compile*r). (http://rab.web.id)

2.2.8.2 Distribusi Linux

Terdapat banyak distribusi Linux (lebih dikenali sebagai distro) yang dibuat oleh individu, grup, atau lembaga lain. Masing-masing disertakan dengan program sistem dan program aplikasi tambahan, di samping menyertakan suatu program yang memasang keseluruhan sistem di komputer (installer program). Inti di setiap distribusi Linux adalah kernel, koleksi program dari proyek GNU (atau proyek lain), cangkang (shell), dan aturcara utilitas seperti pustaka (libraries), kompilator, dan

penyunting (editor). Kebanyakan sistem juga menyertakan aturcara dan utilitas yang bukan-GNU. Bagaimanapun, utilitas tersebut dapat dipisahkan dan sistem ala UNIX masih tersedia. Beberapa contoh adalah aturcara dan utiliti dari BSD dan sistem grafik-X (X-Window System). X menyediakan antarmuka grafis (GUI) yang umum untuk Linux. Contoh-contoh distribusi Linux : Ubuntu, SuSE, Fedora, Mandriva, Slackware, Debian, PCLinuxOS, Knoppix, Xandros. (http://id.wikipedia.org/wiki/Linux)

2.2.8.3 Sejarah Windows

Microsoft Windows atau lebih dikenal dengan sebutan Windows adalah keluarga sistem operasi komputer pribadi yang dikembangkan oleh Microsoft yang menggunakan antarmuka dengan pengguna berbasis grafik (graphical user interface).

Dimulai dari DosShell for DOS 6 buatan Microsoft dan inginnya Microsoft bersaing terhadap larisnya penjualan Apple Macintosh yang menggunakan GUI, Microsoft menciptakan Windows 1.0. Nama ini berasal dari kelatahan karyawan Microsoft yang menyebut nama aplikasi tersebut sebagai program windows (Jendela Program). Windows versi 2 adalah versi Windows pertama yang bisa diinstal program. Satu-satunya program yang bisa ditambahkan adalah Microsoft Word versi 1. Windows versi 3 menjanjikan aplikasi tambahan yang lebih banyak, kelengkapan penggunaan, kecantikan user interface atau antarmuka dan mudahnya konfigurasi.

Windows versi 3.1 adalah versi Windows yang bisa mengoptimalisasi penggunaannya pada prosesor 32-bit Intel 80386 ke atas. Windows versi 3.11 adalah versi Windows terakhir sebelum era *Start Menu*. Windows 3.11 pun adalah *versi* Windows pertama yang mendukung *networkin*g/jaringan. *Versi Hibrida* dapat dijalankan tanpa MS-DOS. *Versi Hibrida* tersebut menginstalasi dirinya sendiri dengan DOS 7. Tidak seperti Windows versi 16-bit yang merupakan shell yang harus diinstalasi melalui DOS terlebih dahulu. Aplikasinya pun berbeda. Meskipun Windows 9X dapat menjalankan aplikasi Windows16-bit, namun Windows 9X

memiliki grade aplikasi sendiri -X86-32, Windows 9X sangat terkenal dengan BSOD (Blue Screen of Death). (http://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows)

2.2.8.4 Versi-versi Windows

Versi dari Windows sudah banyak yang telah diliris dari tahun 1985 sampai dengan tahun 2008, seperti ditunjukkan tabel 2.2 dibawah ini.

(Sumber : http://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft_windows)

16-bit, berjalan di atas MS-DOS

- 1985 November - Windows 1.0
- 1987 9 Desember - Windows 2.0
- 1990 22 Mei - Windows 3.0
- 1992 Agustus - Windows 3.1
- 1992 Oktober - Windows for *Workgroups* 3.1
- 1993 November - Windows for *Workgroups* 3.11

Hibrida (16-bit/32-bit), berjalan tanpa MS-DOS (meski tidak sepenuhnya)

- 1995 24 Agustus - Windows 95 (Versi: 4.00.950)
- 1998 25 Juni - Windows 98 (Versi: 4.1.1998)
- 1999 5 Mei - Windows 98 Second Edition (Versi: 4.1.2222)
- 2000 19 Juni - Windows *Millennium Edition* (Me) (Versi: 4.9.3000)

Berbasis kernel Windows NT

- 1993 Agustus - Windows NT 3.1
- 1994 September - Windows NT 3.5
- 1995 Juni - Windows NT 3.51
- 1996 29 Juli - Windows NT 4.0
- 2000 17 Februari - Windows 2000 (Versi: NT 5.0.2195)

- 2001 - Windows XP (Versi: NT 5.1.2600)
- 2003 - Windows Server 2003 (Versi: NT 5.2.3790)
- 2006 - Windows Vista (Versi 6.0 Build 6000)
- 2007 - Windows Home Server (Versi 6.0.1800.24)
- 2008 - Windows Server 2008 (Versi 6.1)
- 2009 - Windows 7 (Versi 6.1 Build 7600)
- 2009 - Windows Server 2008 R2 (Versi 6.1)
- 2011 - 2012 - Windows 8.1

2.2.8.5 Vyatta

Vyatta merupakan sistem operasi berbasis Linux distro Debian, yang dapat dijadikan solusi menjadikan pc anda menjadi sebuah router yang handal dan aman. Bahkan di situs resminya www.vyatta.com, mengatakan bahwa vyatta dapat dijadikan solusi murah dan hemat untuk menghadirkan router handal sekelas Cisco Router di pc anda . Pada dasarnya vyatta adalah sistem operasi propietary tapi menyediakan juga untuk edisi komunitas (CE:Community Edition) yang dapat didownload secara gratis. Pada catatan ringan ini saya akan coba membahas pengenalan vyatta router sebagai bekal untuk mengexplore lebih jauh fitur-fitur vyatta. Pada contoh ini kita akan menggunakan vyatta untuk menghubungkan SOHO (Small Office Home Office) ke internet (sebgai gateway). Kita akan menggunakan NAT untuk internet sharing, dan juga akan membahas vyatta sebagai DHCP server, firewalling, dan servis DMZ sederhana.

2.2.9 Routing

Routing adalah proses dimana suatu item dapat sampai ke tujuan dari satu lokasi ke lokasi lain. Beberapa contoh item yang dapat di-routing : mail, telepon call, dan data. Di dalam jaringan, Router adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan routing trafik.

2.2.9.1 Konsep Dasar Routing

Bahwa dalam jaringan WAN kita sering mengenal yang namanya TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) sebagai alamat sehingga pengiriman paket data dapat sampai ke alamat yang dituju (host tujuan). TCP/IP membagi tugas masing-masingmulai dari penerimaan paket data sampai pengiriman paket data dalam sistem sehingga jika terjadi permasalahan dalam pengiriman paket data dapat dipecahkan dengan baik. Berdasarkan pengiriman paket data routing dibedakan menjadi routing lansung dan routing tidak langsung.

- *Routing langsung* merupakan sebuah pengalamatan secara langsung menuju alamat tujuan tanpa melalui host lain. Contoh: sebuah komputer dengan alamat 192.168.1.2 mengirimkan data ke komputer dengan alamat 192.168.1.3
- *Routing tidak langsung* merupakan sebuah pengalamatan yang harus melalui alamat host lain sebelum menuju alamat hort tujuan. (contoh: komputer dengan alamat 192.168.1.2 mengirim data ke komputer dengan alamat 192.1681.3, akan tetapi sebelum menuju ke komputer dengan alamat 192.168.1.3, data dikirim terlebih dahulu melalui host dengan alamat 192.168.1.5 kemudian dilanjutkan ke alamat host tujuan.

2.2.9.2 Jenis Konfigurasi Routing

2.2.9.2.1 Minimal Routing

Minimal Routing merupakan proses routing sederhana dan biasanya hanya pemakaian lokal saja.

2.2.9.2.2 Static Routing

Static Routing dibangun pada jaringan yang memiliki banyak gateway. jenis ini hanya memungkinkan untuk jaringan kecil dan stabil.

2.2.9.2.3 Dinamic Routing

Static Routing biasanya digunakan pada jaringan yang memiliki lebih dari satu rute. Dinamic routing memerlukan routing protocol untuk membuat tabel routing yang dapat memakan resource komputer.

Router atau perangkat-perangkat lain yang dapat melakukan fungsi routing, membutuhkan informasi sebagai berikut :

- Alamat Tujuan/Destination Address – Tujuan atau alamat item yang akan dirouting
- Mengenal sumber informasi – Dari mana sumber (router lain) yang dapat dipelajari oleh router dan memberikan jalur sampai ke tujuan.
- Menemukan rute – Rute atau jalur mana yang mungkin diambil sampai ke tujuan.
- Pemilihan rute – Rute yang terbaik yang diambil untuk sampai ke tujuan.
- Menjaga informasi routing – Suatu cara untuk menjaga jalur sampai ke tujuan yang sudah diketahui dan paling sering dilalui.

2.10.3 Jenis Routing Protocol

RIP (Routing Information Protocol)

RIP (Routing Information Protocol) adalah jenis protokol kuat digunakan dalam jaringan area lokal dan jaringan area luas. RIP (Routing Information Protocol) tipe dikategorikan protokol gateway interior dalam penggunaan algoritma distance vector. Routing protokol informasi didefinisikan pada tahun 1988. Ia juga memiliki versi 2 dan saat ini kedua versi sedang digunakan. Secara teknis itu sudah usang oleh teknik yang lebih canggih seperti (OSPF) dan protokol OSI IS-IS.

Interior Gateway routing protokol (IGRP)

Interior Gateway routing protokol (IGRP) Ini adalah Distance ve IGRP (Interior Gateway Protocol) oleh Cisco. Router digunakan untuk pertukaran data rute dalam

suatu sistem independen. Interior Gateway routing protocol dibuat dalam bagian untuk mengalahkan batas-batas RIP (Routing Information Protocol) dalam jaringan besar. Ia memelihara beberapa metrik untuk setiap rute serta keandalan, MTU, beban penundaan, dan bandwidth. Hop maksimum EIGRP adalah 255 dan update routing transmisi 90 detik. Ini diukur dalam protokol routing classful, tetapi kurang populer karena boros ruang alamat IP.

Open Shortest Path First (OSPF)

Open Shortest Path First (OSPF) adalah sebuah protokol routing yang aktif yang digunakan dalam protokol internet. Terutama itu adalah link state routing protokol dan termasuk ke dalam kelompok protokol gateway interior. Buka Shortest Path First (OSPF) yang beroperasi di dalam sistem otonomi yang berbeda. Versi 2 dari Jalur terpendek Pertama Terbuka (OSPF) didefinisikan pada tahun 1998 untuk IPv4 maka versi OSPF 3 dalam RFC 5340 pada tahun 2008. Pertama Buka Jalur terpendek (OSPF) paling banyak digunakan dalam jaringan perusahaan bisnis besar.

Exterior Gateway Protocol (EGP)

Protokol routing yang mutlak bagi internet eksterior gerbang protokol yang ditetapkan tahun 1982 oleh Eric C. EGP (Exterior Gateway Protocol) pada awalnya dinyatakan dalam RFC827 dan benar ditetapkan dalam RFC 904 di 1984.The Exterior Gateway Protocol (EGP) tidak seperti vektor jarak dan jalan protokol vektor. Ini adalah topologi seperti pohon.

Peningkatan interior gerbang routing protokol (EIGRP)

Peningkatan Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) berdasarkan IGRP asli mereka saat itu adalah milik Cisco routing protokol. Ini adalah jarak-vector routing protokol di muka dalam optimasi untuk mengurangi baik kegoyangan routing yang terjadi setelah perubahan topologi, ditambah dengan penggunaan bandwidth dan daya proses di router yang mendukung ditingkatkan interior gateway routing protokol secara otomatis akan mengalokasikan kembali informasi rute untuk IGRP (

Peningkatan Interior Gateway Routing Protocol) oleh tetangga bertukar 32 bit EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) metrik ke 24 bit IGRP metrik. Umumnya optimasi berdasarkan pekerjaan DUAL dari SRI yang memastikan operasi loop bebas dan menawarkan sarana untuk sambungan cepat.

Border Gateway Protocol (BGP)

Border Gateway Protocol (BGP) adalah protokol routing inti internet dan bertanggung jawab untuk menjaga meja jaringan protokol Internet yang mengotorisasi kemampuan jaringan mencapai antar AS. Border Gateway Protocol (BGP) dinyatakan sebagai jalan protokol vektor. Tidak menggunakan metrik IGP konvensional tetapi membuat keputusan routing berbasis pada jalur, kebijakan jaringan. Hal ini dibuat untuk menggantikan Exterior Gateway Protocol (EGP) routing protokol mengijinkan routing yang sepenuhnya terdesentralisasi untuk mengizinkan penghapusan Bersih NSF yang izin ke internet untuk berubah menjadi sistem desentralisasi yang benar-benar. Versi keempat Border Gateway Protocol (BGP) telah digunakan sejak tahun 1994 dan ke-4 versi dari tahun 2006. Versi 4 RFC 4271 memiliki banyak fitur seperti itu memperbaiki banyak kesalahan sebelumnya, ketidakjelasan menerangi dan membawa t RFC lebih dekat ke industri praktek.

Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)

Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) adalah protokol yang besar digunakan oleh perangkat jaringan untuk menentukan cara terbaik untuk datagram dipromosikan dari sisi ke sisi paket switched jaringan dan proses ini disebut routing. Ini didefinisikan dalam ISO / IEC 10589 2002 dalam desain referensi OSI. Menengah sistem-ke-intermediate sistem (IS-IS) membedakan antara tingkat-tingkat seperti tingkat 1 dan tingkat 2. Protokol routing dapat diubah tanpa perlu menghubungi wilayah intra routing protokol.

2.10.4 Tabel Routing

Sebuah router mempelajari informasi routing dari mana sumber dan tujuannya yang kemudian ditempatkan pada tabel routing. Router akan berpatokan pada tabel ini, untuk memberitahu port yang akan digunakan untuk meneruskan paket ke alamat tujuan.

Jika jaringan tujuan, terhubung langsung (directly connected) di router, Router sudah langsung mengetahui port yang harus digunakan untuk meneruskan paket.

Jika jaringan tujuan tidak terhubung langsung di badan router, Router harus mempelajari rute terbaik yang akan digunakan untuk meneruskan paket. Informasi ini dapat dipelajari dengan cara :

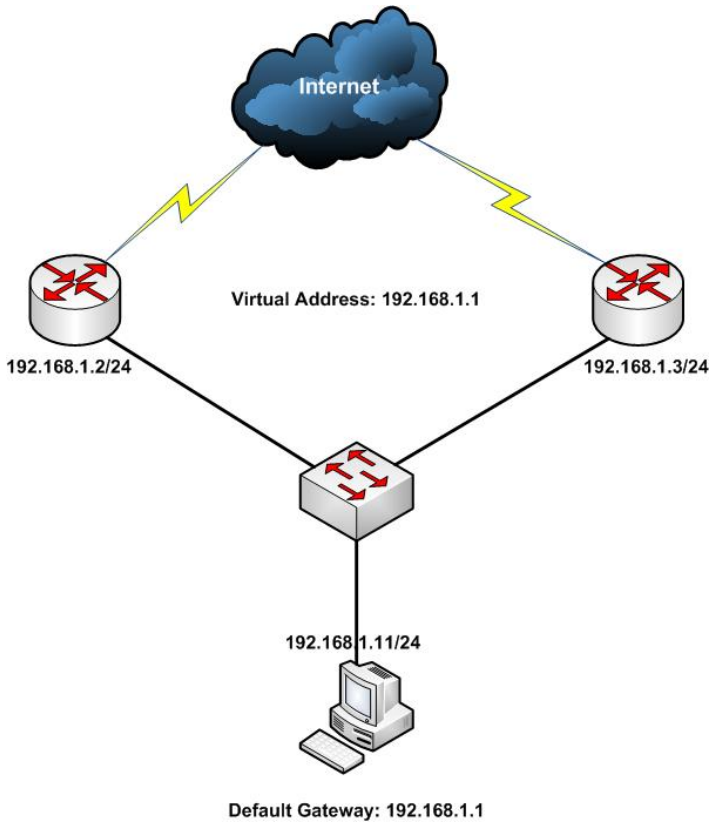
- Manual oleh "network administrator"
- Pengumpulan informasi melalui proses dinamik dalam jaringan.

2.11 VRRP (Virtual Router Redudancy Protocol)

VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) dikembangkan oleh IEEE ini memiliki tujuan yang sama yaitu REDUNDANCY.

2.11.1 Fungsi VRRP

Fungsi VRRP itu sendiri adalah menyediakan backup gateway, sehingga apabila primary gateway (master) failed traffic akan dilewatkan ke secondary gateway (backup). secara sederhana beda VRRP dengan HSRP adalah VRRP bisa di implemantasikan ke semua router yang support VRRP sedangkan HSRP harus berjalan ke router cisco saja (cisco proprietary).VRRP ini merupakan salah satu kelompok dari protokol FHRP.



cara kerja VRRP dengan topologi diatas adalah :

- Router 1,Router 2 dan PC klien diconfigure dalam 1 network, sehingga bisa saling ping satu sama lain.
- Router 1 dan Router 2 diconfigure IP virtual sebagai VRRP, jangan lupa VRRP ID harus sama untuk kedua router. Hal ini diperlukan karena VRRP ID merupakan identitas IP VRRP.
- VRRP mempunyai sebuah virtual address, untuk virtual address ini biasanya satu network juga dengan Router 1, Router 2 dan PC klien.
- VRRP akan menentukan mana yang menjadi link main dan mana yang menjadi link back up.

  untuk menentukan secara manaual menggunakan priority vrrp dimana semakin tinggi nilainya dia akan berfungsi sebagai main.

- VRRP mempunyai sebuah IP Virtual yang akan mengassociate atau seolah-olah klonning dan memforward semua routing yang diterima ke IP real (Router 1 / Router 2).
- Pada PC klien kita pilih next hop (gateway) menggunakan IP VRRP tersebut.

2.11.2 Istilah-istilah dalamVRRP

Sejumlah istilah-istilah yang menjelaskan diperkenalkan oleh VRRP:

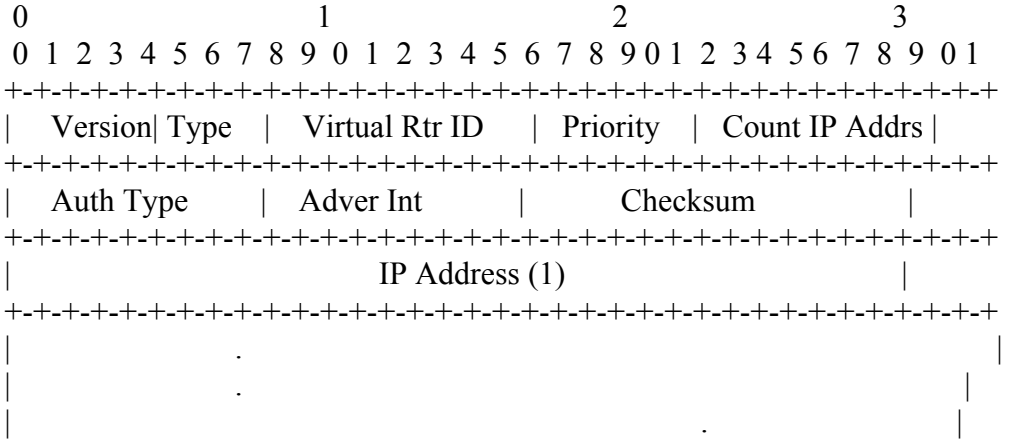
- Virtual Router adalah sebuah image router tunggal yang diciptakan melalui operasi satu atau lebih router yang menjalankan VRRP.
- VRRP Instance adalah sebuah program yang menerapkan VRRP yang berjalan pada sebuah router. Sebuah instance router tunggal VRRP bisa menyediakan kemampuan VRRP untuk lebih dari satu router virtual.
- Virtual Router ID disebut juga VRID, adalah sebuah tanda pengenal numeris untuk sebuah virtual router khusus. VRID harus unique pada sebuah segmen jaringan yang tersedia.
- Virtual Router IP adalah sebuah alamat IP yang berpasangan dengan sebuah VRID yang host lainnya bisa gunakan untuk mendapatkan layanan jaringan darinya. VRIP dikelola oelah VRRP instance yang menjadi milik dari sebuah VRID.
- Virtual MAC Address untuk media yang menggunakan pengalamatan MAC (seperti Ethernet), VRRP instance menggunakan sebuah alamat MAC yang sudah ditentukan sebelumnya untuk semua tindakan VRRP dari pada menggunakan alamat adapter MAC yang sebenarnya. Hal ini memisahkan operasi dari virtual router dari router yang sebenarnya yang menyediakan fungsi routing. VMAC diturunkan dari VRID.
- Master adalah sebuah instance VRRP yang melakukan fungsi routing untuk virtual router pada suatu waktu. Hanya satu master yang aktif pada suatu waktu untuk sebuah VRID yang diberikan. Master juga merujuk pada sebuah

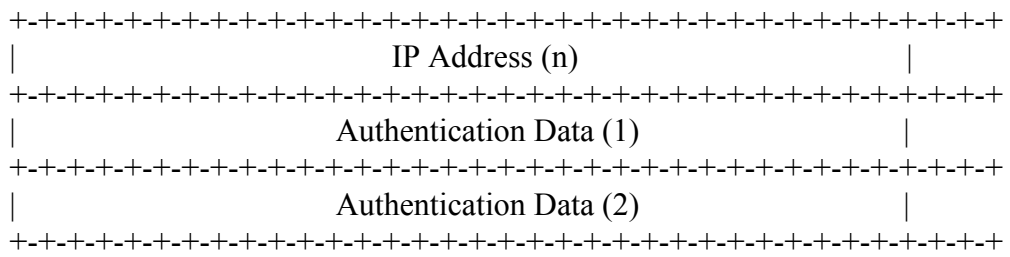
kondisi dari VRRP FS ketika VRRP instance sedang beroperasi sebagai master (yaitu kondis Master/Master State).

- Backup adalah sebuah instance VRRP untuk sebuah VRID yang aktif namun tidak dalam kondisi master. Berapapun jumlah backup bisa ada untuk sebuah VRID. Backup siap untuk untuk mengambil peran sebagai master jika master saat ini gagal. Backup juga merujuk pada kondisi FSM VRRP ketika instance VRRP sedang beroperasi sebagai backup (yaitu "backup state").
- Priority yaitu nilai prioritas yang diberikan untuk VRRP Instance yang berbeda, sebagai cara untuk menentukan router mana yang akan mengambil peran sebagai master jika master saat itu gagal. Priority adalah sbeuah angka dari 1 sampai 254 (0 dan 255 dipakai). Semakin besar angka, semakin tinggi prioritas.
- Owner. Jika alamat IP virtual sama karena alamat IP apapun dikonfigurasi pada sebuah interface dari router , router tersebut adalah owner dari alamat IP virtual. Prioritas dari VRRP Instance ketika VIP owner adalah 255, nilai tertinggi dan sudah dipakai.

2.11.3 VRRP Packet Format

Bagian ini mendefinisikan format paket VRRP dan relevan field dalam header IP.





2.11.4 State Transition Diagram

