BAB II
LANDASAN TEORI

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 namadari 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 Rector V bidang perencanaan, sistem informasi dan pengawasan.

2.1.2 Logo Instansi

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



Gambar 2.1 Logo Perusahaan

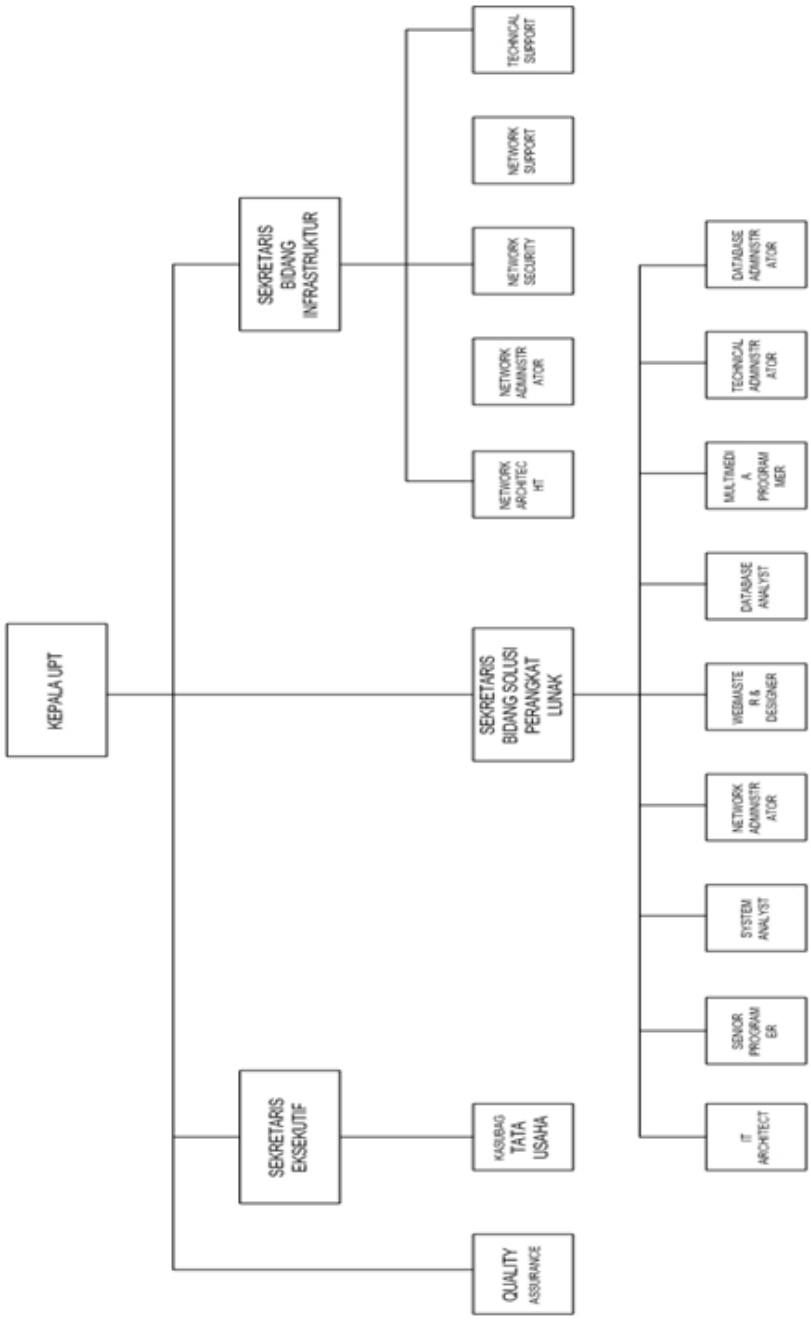
2.1.3 Badan Hukum Instansi

DCISTEM sebetulnya tidak memiliki badan hukum secara khusus seperti perusahaan – perusahaan umumnya karena DCISTEM 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
Eddy Nurmanto, S.Si.,MBA.	Ketua UPT DCISTEM
Adhi Prapaskah Hartadi, SE.,MBA.	Sekretaris *Executive*
Okki Mahendra D.,S.Si.,MT	Sekr. Bidang Solusi Perangkat Keras
Rafly Chalil, S.Si.	Sekr. Bidang Solusi Perangkat Lunak
Drs. Agus Mulyana	Kasubbag Tata Usaha
Arif Firmansyah, S.Si., M.T.	*IT Architect* Solusi Perangkat Lunak
Irma Nuraini, S.Si.	*System Analyst*
Alan Ridwan Maulana, S.Si.	*System Analyst*
Ishak Qadarsyah, S.Si.	*Database Analyst*
Ahmad Baehaqi,S.Si.	*Database Analyst*
Dedi Rustandi, S.Si.	*Database Adm.* (*Finance)*
Drs. Sudarma, MM.	*Quality Assurance*
M. D. Enjat M, S.Si.,MTI.	*Quality Assurance*
Dani Hadimukti, STP.	*IT Architect*(Infrastruktur Informasi)
Erwinsyah Marpaung, S.Si.	*Network Adm.*
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*

Nama	Jabatan
Marindra Dhani Ariawan, S.Si.	Senior Programmer (Net)
Hengky Anwar, ST.	*Network Security*
F a h m i	*Network Scurity*
Eka Rafi Dimasyono	Senior Programmer (Java)
Fera Marentika, A.Md.	*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 tabel 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 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)[13].

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*[13].

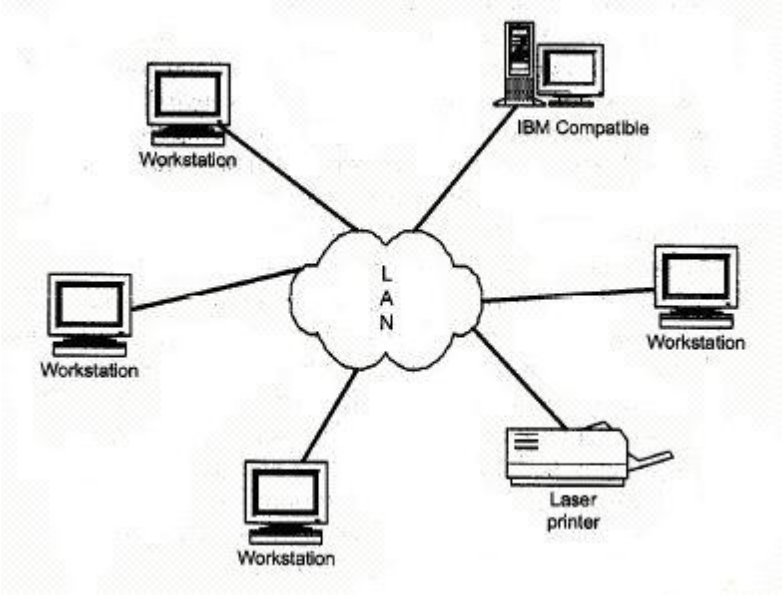
2.2.1.1 Local Area Network (LAN)

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 2.3 [11].

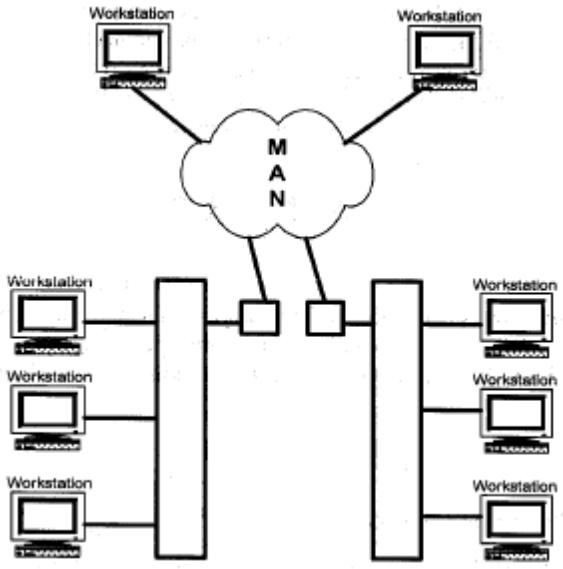


Gambar 2.3 Skema Jaringan LAN [12].

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 2.4 [12].



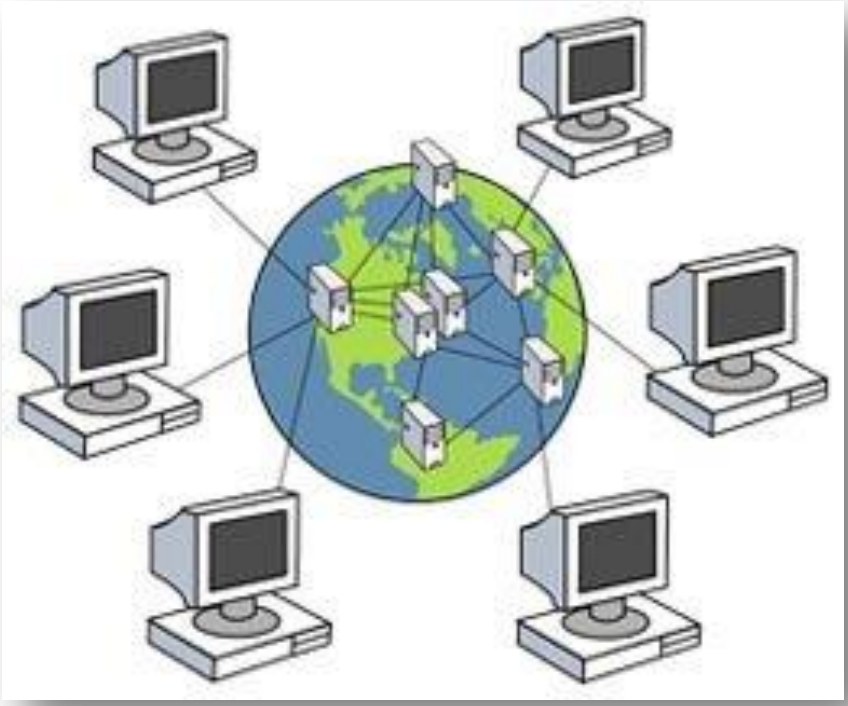
Gambar 2.4 Skema Jaringan MAN

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 2.5 [11]



Gambar 2.5 Skema Jaringan WAN [12].

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* [13].

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.



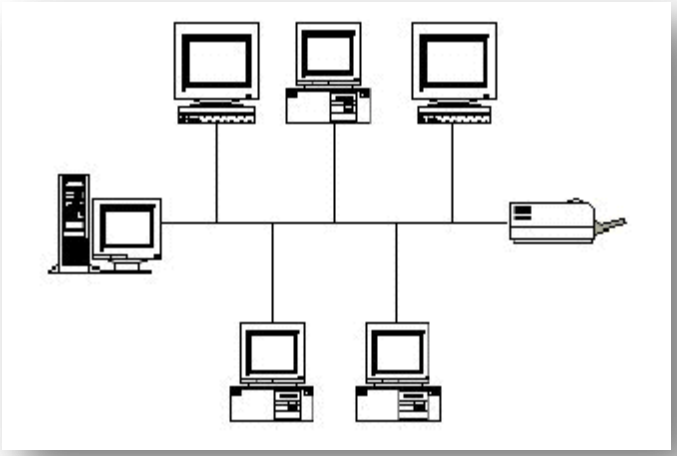
Gambar 2.6 topologi peer to peer

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

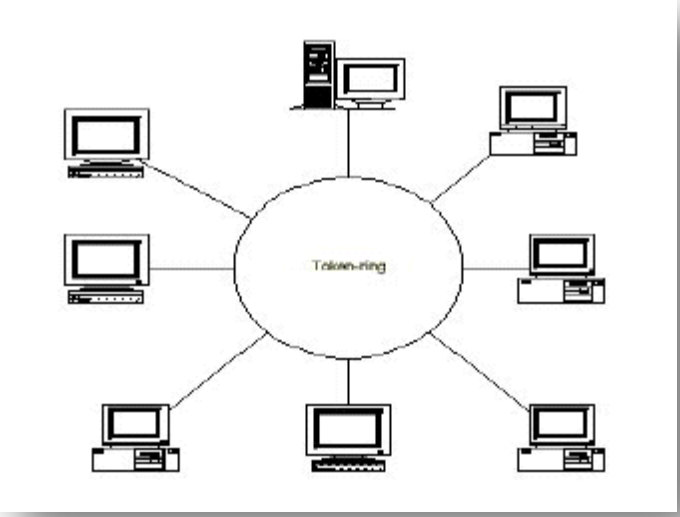
Layout ini termasuk layout umum. Satu kabel utama menghubungkan tiap simpul ke saluran tunggal komputer yang mengaksesnya ujung dengan ujung. Masing-masing simpul dihubungkan ke dua simpul lainnya, kecuali komputer di salah satu ujung kabel, yang masing-masing hanya terhubung ke satu simpul lainnya. 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 2.7[12].



Gambar 2.7 Skema Topologi Bus[12].

2.2.2.2 Topologi *Ring*

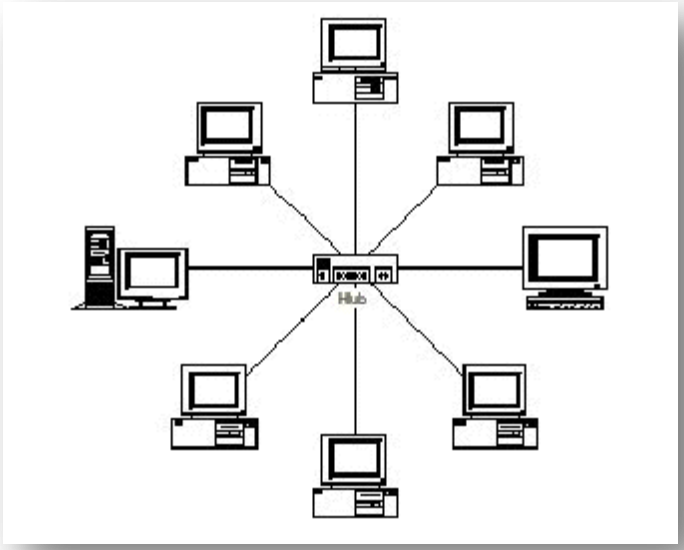
Topologi ini mirip dengan topologi Bus, tetapi kedua terminal yang berada di ujung saling dihubungkan, sehingga menyerupai seperti lingkaran. Setiap informasi yang diperoleh diperiksa alamatnya oleh terminal yang dilewatinya. Jika bukan untuknya, informasi dilewatkan sampai menemukan alamat yang benar. 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 2.8[12].



Gambar 2.8 Skema Topologi Ring [12].

2.2.2.3 Topologi *Star*

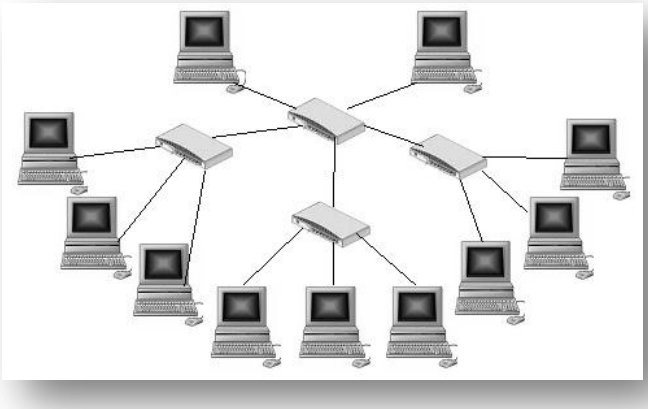
Dalam topologi *Star*, sebuah terminal pusat bertindak sebagai pengatur dan pengendali semua komunikasi data yang terjadi. Terminal-terminal lain terhubung padanya dan pengiriman data dari satu terminal ke terminal lainnya melalui terminal pusat. Terminal pusat menyediakan jalur komunikasi khusus untuk 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 2.9 [12].



Gambar 2.9 Skema Topologi Star [12].

2.2.2.4 Topologi *Tree*

Topologi Tree pada dasarnya merupakan perluasan dari topologi star. Seperti halnya Topologi Star, perangkat (node, device) yang ada pada topologi tree juga terhubung kepada sebuah pusat pengendali (central HUB/ Switch) yang berfungsi mengatur traffic di dalam jaringan. Meskipun demikian, tidak semua perangkat pada topologi tree terhubung secara langsung ke central HUB/Switch. Sebagian perangkat memang terhubung secara langsung ke central HUB/Switch, tetapi sebagian lainnya terhubung melalui secondary HUB/Switch.



Gambar 2.10 Skema Topologi Tree

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.

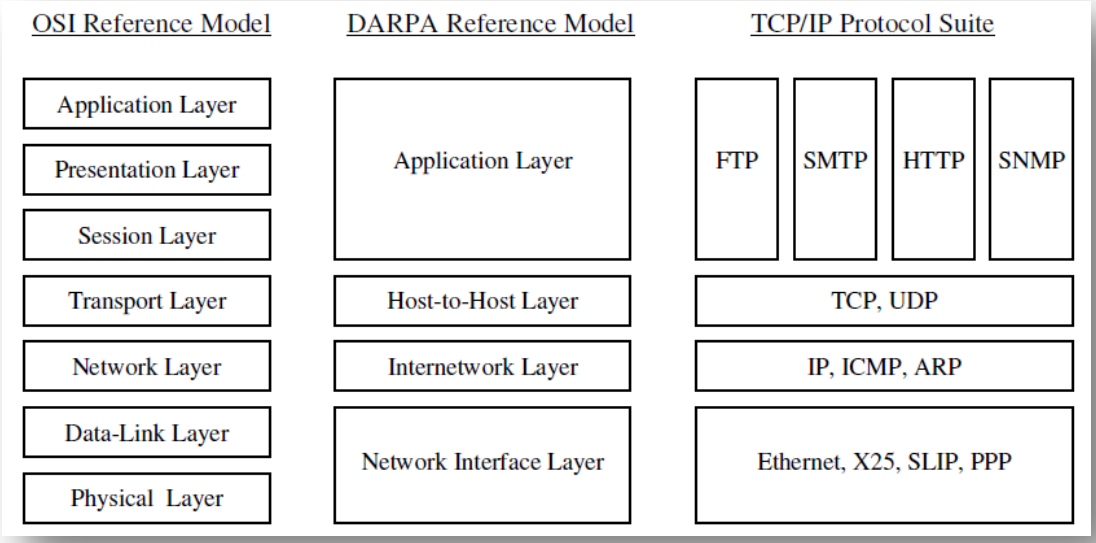
2.3.1 Model Referensi Jaringan Terbuka

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.



Gambar 2.11 Hubungan antara OSI Reference Model

Pada gambar 2.11 adalah hubungan antara OSI Reference Model, DARPA, dan protokol TCP/IP. Sedangkan tabel 2.1 menerangkan tujuh lapisan OSI Reference Model.

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. Routabel dan scalable untuk memenuhi jaringan yang kompleks dan luas. [12].

2.3.3 Dasar Arsitektur TCP/IP

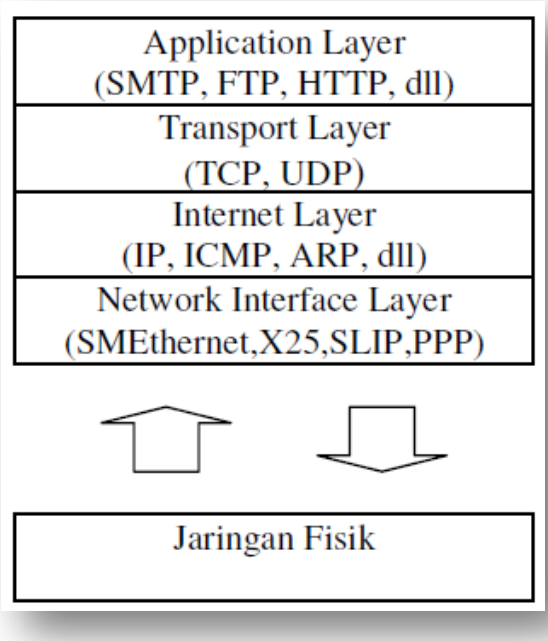
Pada dasarnya, komunikasi data merupakan proses mengirimkan data dari satu komputer ke komputer yang lain. Untuk dapat mengirimkan data, pada komputer harus ditambahkan alat khusus, yang dikenal sebagai *network interface* (*interface* jaringan). Jenis *interface* jaringan ini bermacam-macam, bergantung 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[10].

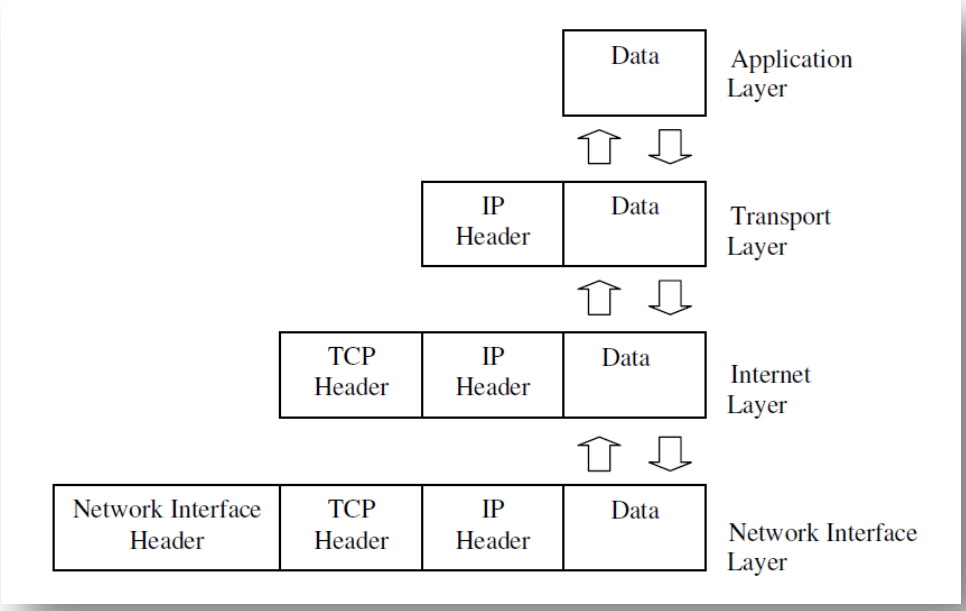
Karena penggunaan prinsip ini, TCP/IP menjadi protokol komunikasi data yang fleksibel. Protokol TCP/IP dapat diterapkan dengan mudah disetiap jenis komputer dan interface jaringan, karena sebagian besar isi protokol ini tidak spesifik terhadap satu komputer atau peralatan jaringan tertentu. Agar TCP/IP 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 2.12 di bawah ini.



Gambar 2.12 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 [10].



Gambar 2.13 Pergerakan data dalam layer TCP/IP [11].

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*).

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[12].

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 [11].

Tabel 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

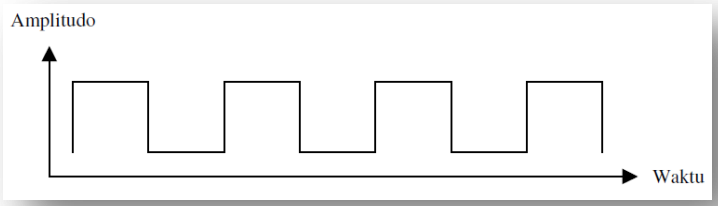
2.4 Sinyal Informasi

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.

2.4.1 Sinyal Digital

Sinyal pada komputer memiliki irama amplitudo yang berubah dari waktu ke waktu. Sinyal digital pada gambar 2.14 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[6]



Gambar 2.14 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[6].

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).

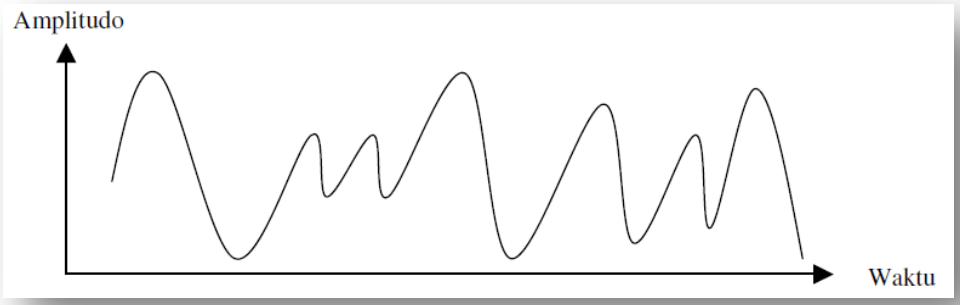
2. *Throughput*

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.[6]

2.4.2 Sinyal Analog

Sinyal analog seperti ditunjukkan gambar 2.15, merupakan salah satu amplitudo sinyal yang berubah secara terus-menerus dari waktu ke waktu.



Gambar 2.15 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[6].

2.5 Bentuk Komunikasi

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

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:

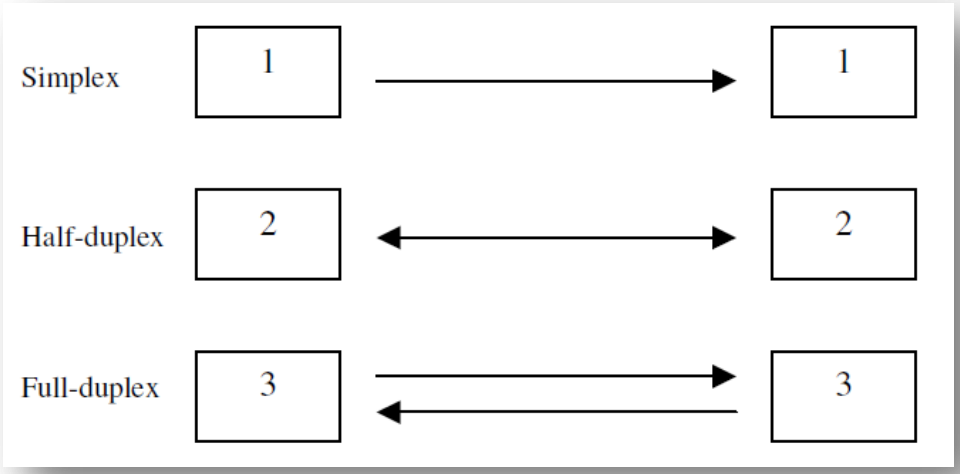
1. *Half duplex*

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



Gambar 2.16 Cara Kerja transmisi Simplex, Half duplex, dan Full duplex

2.6 Web Server

Web-server merupakan perangkat lunak yang melayani permintaan HTTP dari web-browser dan mengirimkan kode-kode dinamis ke server plikasi. Server aplikasi inilah yang menerjemahkan dan memproses kode-kode dinamis menjadi kode-kode statis HTML dalam suatu halaman statis yang kemudian dikirimkan ke browser oleh web-server. Web-server biasanya disebut juga sebagai HTTP server karena basisnya menggunakan protokol HTTP. Ketika user mengetik sebuah URL atau meng-klik sebuah link, maka web-browser akan mengirimkan permintaan halaman web. Melalui alamat URL, diketahui server mana yang menyimpan halaman web tersebut, selanjutnya server menerima permintaan dan mencari halaman web yang diminta, apabila halaman web yang diminta terdapat di webserver tersebut, maka server akan mengirimkan alaman web yang diminta melalui Jaringan Internet atau Intranet ke browser di komputer klien. Ketika halaman tersebut tiba di komputer, web-browser segera menerjemahkan bahasa hypertext dan menampilkannnya di komputer klien, proses ini hanya berjalan dalam hitungan detik. komputer klien dapat mengakses homepage dan halaman web secara online apabila terkoneksi ke suatu jaringan komputer, sebab web-

server selalu dikoneksikan melalui jaringan komputer. Melalui jaringan inilah komputer klien dapat berinteraksi langsung dengan jutaan web-server yang tersebar di dunia, begitu juga dengan web-server yang akan melayani ribuan bahkan jutaan permintaan halaman web setiap harinya.

Banyak sekali aplikasi Web Server saat ini baik yang berbayar ataupun yang gratis. Diantara web server yang gratis adalah :

1. Apache
2. Lighttpd
3. Internet Information Services (IIS)
4. Litespeed
5. Nginx
6. Cherokee
7. Hiawatha

Web Server Apache

Apache merupakan *web server* yang paling banyak dipergunakan di Internet. Program ini pertama kali didesain untuk sistem operasi lingkungan UNIX. Namun demikian, pada beberapa versi berikutnya Apache mengeluarkan programnya yang dapat dijalankan di Windows NT. Berdasarkan sejarahnya, Apache dimulai oleh veteran developer NCSA httpd (*National Center for Supercomputing Application*). Saat itu pengembangan NCSA httpd sebagai web server mengalami stagnasi. ROB MC COOL meninggalkan NCSA dan memulai sebuah proyek baru bersama para webmaster lainnya, menambal bug, dan menambahkan fitur pada NCSA httpd. Mereka mengembangkan program ini lewat mailing list. Dengan berpijak pada NCSA httpd versi 1.3, Team Apache mengeluarkan rilis pertama kali secara resmi Apache versi 0.6.2. Tim inti pengembang Apache waktu itu :

- BRIAN BEHLENDORF
- ROY T. FIELDING
- ROB HARTILL

- DAVID ROBINSON
- CLIFF SKOLNICK
- RANDY TERBUSH
- ROBERT S. THAU
- ANDREWWILSON

Dengan tambahan kontribusi dari :

- ERIC HAGBERG
- FRANK PETERS
- NICOLAS PIOCH

Nama Apache diambil dari kata "*A Patchy Server*", server perbaikan yang penuh dengan tambalan *(patch)*. Tambalan yang dimaksud adalah penambahan fitur dan penambalan bug dari NCSA httpd Versi 1.3. Saat ini Apache dipergunakan secara luas. Hal ini disebabkan karena programnya yang gratis, dengan kinerja relatif stabil. Dalam pengembangannya pun mempergunakan sistem Bazaar, yakni tiap orang dibuka kesempatan seluas-luasnya untuk dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan program. Apache mempunyai program pendukung yang cukup banyak.[4]

Web Server Litespeed

Litespeed web server merupakan teknologi baru yang diciptakan untuk menggantikan Apache Web Server di masa mendatang. Litespeed menurut hasil riset mempunyai kelebihan yaitu 50% lebih cepat dalam memproses PHP dan lebih cepat 6x dibandingkan Apache Web Server.[4]

Web Server Nginx

Nginx dengan cepat memberikan konten statis dengan penggunaan efisien sumber daya sistem.Hal ini dapat menyebarkan dinamis HTTP konten di jaringan menggunakan FastCGI handler untuk script, dan dapat berfungsi sebagai perangkat lunak yang sangat mampu penyeimbang beban. Nginx menggunakan

asynchronous -event pendekatan untuk menangani permintaan yang diprediksi memberikan kinerja yang lebih bawah beban, kontras dengan Apache HTTP server model yang menggunakan berulir atau proses yang berorientasi pada pendekatan-permintaan penanganan.[7]

Web Server IIS

Internet Information Service (IIS) adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengelola web, File Transfer Protocol (FTP), Ghoper, dan NNTP. Komponen IIS terdapat pada sistem operasi Windows NT ,Windows 2000, Windows XP, 7 dan Windows Server 2003. Pada Windows 98, supaya dapat mengelola Web diperlukan komponen Personal Web Server (PWS) walaupun tidak terdapat fasilitas untuk FTP. PWS juga merupakan bagian dari IIS. Komponen PWS terdapat pada CD master Windows 98 dan terletak pada direktori \add-ons\pws. Instalasi PWS dapat dilakukan dari <Drive CD ROOM>:\ADD-ONS|PWS|SETUP. [4]

2.7 *Domain Name Service* (DNS)

Sebelum dipergunakannya DNS, jaringan komputer menggunakan HOSTS files yang berisi informasi dari nama komputer dan IP address-nya. Di Internet, file ini dikelola secara terpusat dan di setiap loaksi harus di copy versi terbaru dari HOSTS files, dari sini bisa dibayangkan betapa repotnya jika ada penambahan 1 komputer di jaringan, maka kita harus copy versi terbaru file ini ke setiap lokasi. Dengan makin meluasnya jaringan internet, hal ini makin merepotkan, akhirnya dibuatkan sebuah solusi dimana DNS di desain menggantikan fungsi HOSTS files, dengan kelebihan unlimited database size, dan performace yang baik. DNS adalah sebuah aplikasi services di internet yang menerjemahkan sebuah domain name ke IP address. Sebagai contoh, www untuk penggunaan di Internet, lalu diketikan nama

domain, misalnya: yahoo.com maka akan di petakan ke sebuah IP mis 202.68.0.134. Jadi DNS dapat di analogikan pada pemakaian buku telepon, dimana orang yang kita kenal berdasarkan nama untuk menghubunginya kita

harus memutar nomor telepon di pesawat telepon. Sama persis, host komputer mengirimkan queries berupa nama komputer dan domain name server ke DNS, lalu oleh DNS dipetakan ke IP address. [10]

2.8 *Shared Storage*

2.8.1 *Storage Attach Network* (SAN)

Storage Area Network (SAN) adalah sebuah jaringan berkecepatan sangat tinggi, terdiri dari server dan penyimpan (storage). Terpisah & berbeda dengan LAN/WAN, tujuan utama SAN adalah untuk menangani trafik data dalam jumlah besar antara server dan peralatan penyimpan, tanpa mengurangi bandwidth yang ada di LAN/WAN. Biasanya tersambung melalui Fiber Channel, sebuah teknologi komunikasi data berkecepatan sangat tinggi, menjadikan SAN sebuah jaringan dedicated yang platform-independent yang beroperasi dibelakang server. SAN terdiri dari infrastruktur komunikasi, yang memberikan sambungan fisik, dan lapisan managemen, yang mengatur sambungan, elemen penyimpan, dan sistem komputer sehingga menghasilkan transfer data yang sangat aman dan handal.[4]

2.8.2 *Network Attach Storage* (NAS)

NAS adalah file server yang di khususkan, tersambung ke jaringan. NAS menggunakan protokol LAN seperti ethernet dan TCP/IP, yang memungkinkan NAS untuk lepas dari limitasi yang ada di teknologi SCSI. Beberapa produk NAS, seperti Network Appliance Filer dan Auspex server adalah peralatan penyimpan (storage), dan tersambung langsung ke jaringan messaging atau jaringan publik. NAS produk cenderung untuk di optimasikan untuk penggunaan file server saja. [4]

2.8.2.1 *Network File System* (NFS)

Network File System (NFS) adalah salah suatu layanan (service) yang dapat memungkinkan suatu komputer untuk melakukan proses mount suatu direktori / peralatan pada komputer lain. Dengan menggunakan NFS, suatu komputer dapat berbagi file, data dan bahkan program antara sesama klien yang terhubung ke server utama. NFS juga memungkinkan suatu komputer untuk

melakukan pengaktifan/penggunaan (mounting) peralatan pada komputer lain yang terhubung ke jaringan.

Saat ini terdapat 2 versi NFS yaitu NFS versi 2 (NFSv2) dan NFS versi 3 (NFSv3). NFSv2 lebih lama tetapi sudah didukung oleh berbagai macam mesin dan sistem operasi. Sedangkan NFSv3 lebih baru dan mempunyai beberapa fitur tambahan misalnya pesan kesalahan yang lebih baik, kemampuan untuk menangani file yang ukurannya bervariasi. Redhat Linux 9 secara default menggunakan NFSv3. NFSv2 menggunakan protokol UDP untuk melakukan koneksi antara server dan client, sedangkan NFSv3 menggunakan protokil UDP dan TCP sekaligus.

Beberapa manfaat NFS diantaranya ialah :

1. lokal workstations menggunakan ruang disk lebih kecil karena telah menggunakan data yang disimpan pada mesin tunggal dan tetap dapat diakses oleh yang lainnya melalui jaringan.
2. Pemakai tidak harus membagi direktori home pada setiap mesin di jaringan. Direktori home dapat di set up pada NFS server dan tersedia melalui jaringan.
3. Divais penyimpanan seperti floppy disk, CDROM drives, dan ZIP drives dapat digunakan oleh mesin lainnya. Ini mengurangi jumlah media drives seluruhnya pada jaringan.

2.9 Clustering

Cluster, dalam ilmu komputer dan jaringan komputer adalah sekumpulan komputer (umumnya server jaringan) independen yang beroperasi serta bekerja secara erat dan terlihat oleh klien jaringan seolah-olah komputer-komputer tersebut adalah satu buah unit komputer. Proses menghubungkan beberapa komputer agar dapat bekerja seperti itu dinamakan dengan Clustering. Komponen cluster biasanya saling terhubung dengan cepat melalui sebuah interkoneksi yang sangat cepat, atau bisa juga melalui jaringan lokal (LAN).[4]

2.9.1 Philosofi Clustering

Sebuah server dalam memberikan suatu layanan memerlukan resources yang mumpuni, besaran ram, hardisk dan cpu harus diperhitungkan, sehingga dalam memproses suatu data sebuah server dapat memberikan layanan yang optimal. Kekurangan akan resources sebuah server dalam memberikan layanan dapat diupayakan dengan menambah cpu, ram atau besaran hardisk (*scale in*). Pada awalnya dengan menambah hardware yang kurang bisa menjadi suatu solusi sebuah server dalam memberikan layanan yang optimal, tetapi ini akan menjadi masalah baru disaat slot hardware sudah tidak bisa ditambah sedangkan permintaan layanan terus bertambah, dengan mengganti sebuah server dengan server yang memiliki spek yang lebih bukan solusi cepat sedangkan layanan tidak boleh sedetikpun berhenti, maka muncullah suatu ide yaitu clustering, yaitu dengan menambah server (scale out), sehingga apabila slot hardware (cpu, ram, storage) sudah tidak dapat ditambah lagi layanan tetap berlangsung dengan menambah server baru dan apabila dengan dua server juga tidak dapat mumpuni maka cukup menambah kembali server dalam menunjang meningkatnya permintaan layanan dan begitu seterusnya.[4]

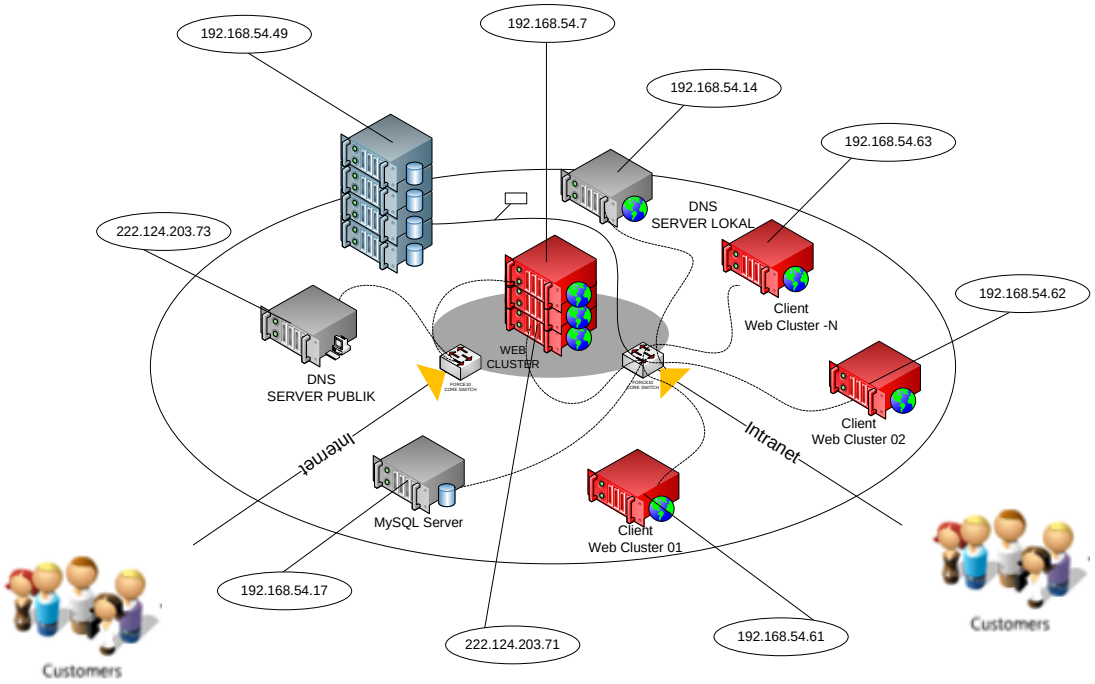
2.9.2 Kekurangan dan keunggulan menggunakan server konvensional dan server cluster.

Dalam memberikan layanan server konvensional dan server cluster memiliki kelebihan dan kekurangan, Kelemahan server konvensional, Server konvensional akan di batasi oleh jumlah core processor, harddisk dan memory. Dengan keterbatasan fisik yang ada maka tidak mungkin membebani sebuah server konvensional dengan beban maksimal. Jika resource atau sumber daya habis, maka biasanya network administrator harus menginstall ulang seluruh aplikasi dan data di server yang kapasitasnya lebih besar dan memigrasi semua aplikasi yang ada ke server yang baru. Ini akan membutuhkan waktu 1-2 hari untuk menyiapkan sebuah server baru, dengan lamanya waktu maintenance tidak dapat memberikan jaminan layanan 99% serta server konvensional tidak mampu memberikan *reliability* dan *scalability.* Kelebihan server konvensional yaitu menjadi solusi untuk network skala kecil dengan biaya cukup murah karena hanya

menggunakan satu server, selain itu dari sisi sumber daya listrik server konvensional tidak memerlukan sumber daya listrik yang besar.

Kelemahan server clustering, dari sisi biaya cukup mahal karena arsitektur server clustering memiliki lebih dari dua server, selain itu dari sisi pengeleola (network administrator) memiliki kinerja yang ekstra karena harus memantau banyak server, memiliki lebih dari dua server juga membutuhkan sumber daya listrik yang besar. Sedangkan kelebihan menggunakan server clustering server clustering tidak dibatasi oleh jumlah prosessor, ram dan hardisk, tidak dibatasi berapa banyak server yang berjalan dibelakangnnya, menambahkan sebuah server hanya memerlukan waktu beberapa menit saja dan tanpa harus mematikan server lainnya. Server clustering mampu memberikan layanan 99% dengan menjamin reliability dan scalability. [4]

2.9.3 Arsitektur Clustering



Gambar 2.17 Arsitektur Clustering

2.9.4 Algoritma Clustering

Dalam pendistribusian paket data dari server Web Clustering ke client server Web clustering memiliki metode khusus dengan menggunakan algoritma fair dan algoritma round roubin.

2.9.4.1 Fair (Load Balancing)

Algoritma Fair digunakan dalam pendistribusian paket data dari server Web Cluster ke client Web Cluster secara merata, untuk algoritma fair diasumsikan setiap client server Web Cluster memiliki spek yang sama, sehingga tiap-tiap client web cluster dalam menerima dan mengirimkan paket data tidak timpang sehingga dapat memberikan layanan yang optimal.[7]

2.9.4.2 Round Roubin (Weight)

Algoritma round roubin digunakan dalam pendistribusian paket data dari server web cluster ke masing-masing client server web cluster tidak merata, untuk algoritma round robin diasumsikan tiap-tiap client server web cluster memiliki spesifikasi server yang berbeda, sebagai contoh terdapat tiga server client web cluster sebut saja server A,B dan C, dengan spefisikasi server A memiliki spek yang lebih tinggi dibanding spek server B dan spek server C, dan spek server B memiliki spek yang lebih tinggi dibanding spek C, sehingga dalam pendistribusian paket data server A akan menjadi prioritas pertama, apabila server A dihitung sudah mulai terbebani maka paket data akan dikirimkan ke server selanjutnya dan terus demikian sampai semua permintaan dapat terlayani.[7]

2.9.5 Katergori Clustering

Kluster komputer terbagi ke dalam beberapa kategori, sebagai berikut:

- Kluster untuk ketersediaan yang tinggi (High-availability clusters).
- Kluster untuk pemerataan beban komputasi (Load-balancing clusters).
- Kluster hanya untuk komputasi (Computee clusters)
- Grid komputing

2.9.5.1 High-availibility cluster

High-availability cluster, yang juga sering disebut sebagai Failover Cluster pada umumnya diimplementasikan untuk tujuan meningkatkan ketersediaan layanan yang disediakan oleh kluster tersebut. Elemen kluster akan bekerja dengan memiliki node-node redundan, yang kemudian digunakan untuk menyediakan layanan saat salah satu elemen kluster mengalami kegagalan. Ukuran yang paling umum dari kategori ini adalah dua node, yang merupakan syarat minimum untuk melakukan redundansi. Implementasi kluster jenis ini akan mencoba untuk menggunakan redundansi komponen kluster untuk menghilangkan kegagalan di satu titik (Single Point of Failure).

Ada beberapa implementasi komersial dari sistem kluster kategori ini, dalam beberapa sistem operasi. Meski demikian, proyek Linux-HA adalah salah satu paket yang paling umum digunakan untuk sistem operasi GNU/Linux. Dalam keluarga sistem operasi Microsoft Windows NT, sebuah layanan yang disebut dengan Microsoft Cluster Service (MSCS) dapat digunakan untuk menyediakan kluster kategori ini. MSCS ini diperbarui lagi dan telah diintegrasikan dalam Windows 2000 Advanced Server dan Windows 2000 Datacenter Server, dengan nama Microsoft Clustering Service. Dalam Windows Server 2003, Microsoft Clustering Service ini ditingkatkan lagi kinerjanya.[3]

2.9.5.2 Load-balancing cluster

Kluster kategori ini beroperasi dengan mendistribusikan beban pekerjaan secara merata melalui beberapa node yang bekerja di belakang (back-end node). Umumnya kluster ini akan dikonfigurasikan sedmikian rupa dengan beberapa front-end load-balancing redundan. Karena setiap elemen dalam sebuah kluster load-balancing menawarkan layanan penuh, maka dapat dikatakan bahwa komponen kluster tersebut merupakan sebuah kluster aktif/kluster HA aktif, yang bisa menerima semua permintaan yang diajukan oleh klien.[3]

2.9.5.3 Computer Cluster

Seringnya, penggunaan utama kluster komputer adalah untuk tujuan komputasi, ketimbang penanganan operasi yang berorientasi I/O seperti layanan Web atau basis data. Sebagai contoh, sebuah kluster mungkin mendukung simulasi komputasional untuk perubahan cuaca atau tabrakan kendaraan. Perbedaan utama untuk kategori ini dengan kategori lainnya adalah seberapa eratkah penggabungan antar node-nya. Sebagai contoh, sebuah tugas komputasi mungkin membutuhkan komunikasi yang sering antar node--ini berarti bahwa kluster tersebut menggunakan sebuah jaringan terdedikasi yang sama, yang terletak di lokasi yang sangat berdekatan, dan mungkin juga merupakan node-node yang bersifat homogen. Desain kluster seperti ini, umumnya disebut juga sebagai Beowulf Cluster.

Ada juga desain yang lain, yakni saat sebuah tugas komputasi hanya menggunakan satu atau beberapa node saja, dan membutuhkan komunikasi antar-node yang sangat sedikit atau tidak ada sama sekali. Desain kluster ini, sering disebut sebagai "Grid". Beberapa compute cluster yang dihubungkan secara erat yang didesain sedemikian rupa, umumnya disebut dengan "Supercomputing". Beberapa perangkat lunak Middleware seperti MPI atau Parallel Virtual Machine (PVM) mengizinkan program compute clustering agar dapat dijalankan di dalam kluster-kluster tersebut.[3]

2.9.5.4 Grid Computing

Grid pada umumnya adalah compute cluster, tapi difokuskan pada throughput seperti utilitas perhitungan ketimbang menjalankan pekerjaan-pekerjaan yang sangat erat yang biasanya dilakukan oleh Supercomputer. Seringnya, grid memasukkan sekumpulan komputer, yang bisa saja didistribusikan secara geografis, dan kadang diurus oleh organisasi yang tidak saling berkaitan.

Grid computing dioptimalkan untuk beban pekerjaan yang mencakup banyak pekerjaan independen atau paket-paket pekerjaan, yang tidak harus berbagi data yang sama antar pekerjaan selama proses komputasi dilakukan. Grid

bertindak untuk mengatur alokasi pekerjaan kepada komputer-komputer yang akan melakukan tugas tersebut secara independen. Sumber daya, seperti halnya media penyimpanan, mungkin bisa saja digunakan bersama-sama dengan komputer lainnya, tapi hasil sementara dari sebuah tugas tertentutidak akan mempengaruhi pekerjaan lainnya yang sedang berlangsung dalam komputer lainnya.[3]

2.10 Web Clustering Nginx

Web server nginx adalah platform populer untuk menyebarkan protokol HTTP pada jaringan. Selain menyediakan akses ke konten statis melalui HTTP dan konten dinamis menggunakan FastCGI handler, nginx juga dapat berfungsi sebagai aplikasi untuk penyeimbang beban (load balance). Karena ngnix menggunakan arsitektur tanpa ulir, nginx mampu mengungguli server web seperti Apache. [2]

2.10.1 Modul Nginx untuk clustering

Nginx mengunakan modul http_upstream_modul untuk mengaktifkan beberapa opsi clustering.[2]

Tabel 2.3 Modul Nginx [2]

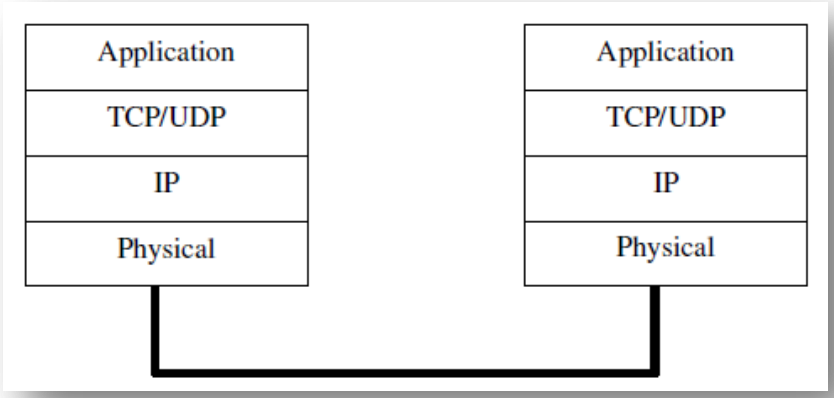
Module Nginx	Fungsi
fair	Direktif fair menjamin permintaan klien akan selalu ditransfer ke semua server.
Ip_hash	Direktif ip_hash menjamin permintaan klien akan selalu ditransfer ke server yang sama.
Down	Jika salah satu server client web cluster mengalami perbaikan, network administratos harus memberi tanda bahwa server itu sedang tidak aktif (down).

Module Nginx	Fungsi
weight	Apabila dalam spesifikasi client server web cluster tidak seimbang, sebagai contoh sever A memiliki spek yang lebih tinggi dibanding spek B maka opsi weight ini sangat tepat
Max_fails dan fail_timeout	Max_fails mendefinisikan jumlah tiap permintaan yang gagal dalam jangka waktu yang ditetapkan oleh fail_timeout, sebelum server dianggap tidak mampu melayani permintaan
Backup	Jika server non backup semuanya mati atau sibuk, maka backup server aka digunakan sebagai penerima layanan

2.11 Protokol-Protokol Penunjang Jaringan Clustering untuk Web

2.11.1 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 2.18.



Gambar 2.18 Mekanisme protokol TCP/IP

2.11.1.1 *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.

2.11.1.2 *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. [10]

2.11.1.3 *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*. [10]

2.11.1.4 *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).

2.12 Sejarah Operating System

2.12.1 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). [12]

2.12.2 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 : Debian, Ubuntu, SuSE, Fedora, Mandriva, Slackware, Debian, PCLinuxOS, Knoppix, Xandros. [12]

2.12.3 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 *networking*/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 Windows 16-bit, namun Windows 9X memiliki grade aplikasi sendiri -X86-32, Windows 9X sangat terkenal dengan BSOD (Blue Screen of Death). [4]

2.12.4 Versi-versi Windows

Versi dari Windows sudah banyak yang telah diliris dari tahun 1985 sampai dengan tahun 2008, seperti penjelasan point dibawah ini.

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 (dalam perencanaan)