

**JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA
(TRANSMISI DATA)**

MAKALAH



OLEH :

**FIRDAUS, S.Kom
NIP. 19750919 200902 1 001**

**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMK NEGERI 1 LAIS
2018**

LEMBARAN PERSETUJUAN

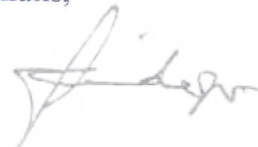
MAKALAH
JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA
(TRANSMISI DATA)

Oleh:

FIRDAUS, S.Kom
NIP. 19750919 200902 1 001

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna
Kenaikan pangkat/golongan III.c ke III.d

Lais, 20 November 2018
Penulis,



Firdaus, S.Kom
NIP. 19750919 200902 1 001

Menyetujui,
Kepala SMK Negeri 1 Lais



Dra. Amroh, MM
NIP. 19621115 199003 2 004



**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PERPUSTAKAAN SMK NEGERI 1 LAIS**

Alamat : Jalan. Lais – Bonot Desa Lais, Kecamatan Lais Kab. Musi Banyuasin e-mail :
smkn1laismuba@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 010/011/PERPUS.SMKN1LAIS/II/2018

Kepala Perpustakaan SMK Negeri 1 Lais dengan ini menerangkan bahwa Makalah yang berjudul **JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA (TRANSMISI DATA)**, yang ditulis oleh :

Nama : Firdaus, S.Kom
NIP : 19750919 200902 1 001
Pangkat, gol/ruang : Penata / III.c
Unit kerja : SMK Negeri 1 Lais
telah disimpan di Perpustakaan SMK Negeri 1 pada tanggal 20 November 2018 dengan nomor katalog 013.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Kepala Sekolah,


Dra. Amroh, MM
NIP. 19621115 199003 2 004

Lais, 20 November 2018
Kepala Perpustakaan,



NIP. 19830131 201001 2 008



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMK NEGERI 1 LAIS

Alamat : Jalan. Lais – Bonot Desa Lais, Kecamatan Lais Kab. Musi Banyuasin e-mail :
smkn1laismuba@yahoo.co.id

SURAT PERNYATAAN

Nomor : 800/022/SMKN1LAIS/2018

Kepala SMK Negeri 1 Lais Kabupaten Musi Banyuasin dengan ini menyatakan bahwa Makalah yang berjudul **JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA (TRANSMISI DATA)**, yang ditulis oleh :

Nama : Firdaus, S.Kom
NIP : 19750919 200902 1 001
Pangkat, gol/ruang : Penata /III.c
Unit kerja : SMK Negeri 1 Lais
adalah **asli** hasil karya yang bersangkutan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Lais, 20 November 2018

Kepala sekolah,

Dra. Amroh, MM
NIP. 19621115 199001 2 004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt. yang telah memberikan kekuatan fisik dan mental, lahir dan batin, sehingga **Makalah** dengan judul : **JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA (TRANSMISI DATA)** ini selesai penyusunannya. Shalawat teriring salam, marilah senantiasa disampaikan dan sanjungkan kepada nabi Muhammad Saw. beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan pengikut-pengikutnya sampai akhir zaman. Sebab, beliauah yang telah membawa manusia kepada kehidupan yang penuh rahmat dan pancaran nur Ilahi di muka bumi ini.

Tujuan penyusunan makalah ini adalah untuk mengetahui pendekatan edukatif dan kegiatan keagamaan merupakan strategi yang tepat bagi lembaga pendidikan kejuruan untuk menanggulangi kenakalan siswa.

Dalam penyusunan makalah ini, penyusun telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Amroh, MM. selaku Kepala SMK Negeri 1 Lais.
2. Bapak/ibu wakil kepala sekolah yang selalu memberi dukungan penyusunan makalah tentang validitas.
3. Bapak/ibu guru SMK Negeri 1 Lais yang telah banyak menyampaikan sumbang saran dan ide sehingga makalah ini dapat disusun.

Mudah-mudahan segala amal kebajikan yang bersangkutan dalam memberikan bantuan dan bimbingan kepada penyusun dapat bernilai ibadah disisi Allah Swt.

Akhirnya, penulis berharap semoga makalah ini dapat bermanfaat dan menjadi rujukan untuk penanggulangan kenakalan siswa dengan pendekatan edukatif dan kegiatan keagamaan merupakan strategi yang tepat bagi lembaga pendidikan kejuruan

dengan baik dan benar sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan tercapai tujuan pendidikan yang diharapkan. Serta kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan penganalisaan sangat diharapkan.

Palembang, November 2018

Penyusun,

Firdaus, S.Kom
NIP. 19750919 200902 1 001

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
SURAT KETERANGAN PERPUSTAKAAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEPALA SEKOLAH.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mengenal Jaringan dan Komunikasi Data.....	4
2.2 Jaringan Komputer.....	4
2.3 Jenis-jenis Komunikasi Data	5
2.4 Mengenal istilah User dan Administrator.....	6
2.5 Pengertian transmisi data.....	7
BAB III PEMBAHASAN.....	11
3.1 Manfaat Jaringan Komputer.....	11
3.2 Mengenal topologi.....	12
3.3 Mengenal hardware jaringan.....	15
3.4 Membangun jaringan kabel.....	21
3.5 Acces point / Wireless.....	23

BAB IV PENUTUP.....	24
A. Simpulan.....	24
B. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26

TINJAUAN ILMIAH

JARINGAN KOMPUTER DAN KOMUNIKASI DATA (TRANSMISI DATA)

Oleh:
FIRDAUS, S.KOM
NIP. 19750919 200902 1 001

Abstrak

Jaringan komputer atau computer networking memiliki kata komputer di dalam nya. Ini karena komponen inti dari jaringan komputer adalah sebuah komputer. Oleh karena itu anda perlu terlebih dahulu mengenal apa yang di maksud dengan komputer, sebelum melangkah ke jaringan komputer.

Jaringan komputer banyak kita lihat dalam lingkungan sekolah dan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam jaringan komputer banyak hal yang dapat kita manfaatkan, sehingga memudahkan kita dalam berkomunikasi dan sharing data melalui jaringan komputer.

Jaringan Komputer merupakan kumpulan dari perangkat keras dan lunak di dalam suatu sistem yang memiliki aturan tertentu untuk mengatur seluruh anggotanya dalam melakukan aktivitas komunikasi. Satu komputer yang terkoneksi ke jaringan menjadi satu node dari jaringan tersebut. Sedangkan host secara umum diartikan sebagai komputer yang terkoneksi ke jaringan yang dapat memberikan layanan jaringan (network service).

Jaringan Komputer, bisa dimungkinkan untuk menggunakan satu alat yang dipakai secara Bersama dalam satu jaringan komputer, seperti contohnya: Printer, Program, CDrom, Internet. Sehingga dengan Jaringan, data dari satu komputer bisa dengan mudah diakses oleh komputer lain.

Dengan memanfaatkan Jaringan Komputer membuat pekerjaan / bisnis menjadi lebih mudah, murah dan lebih efisien (lebih mudah mengakses data).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi bahkan bisa bertukar data. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat saling meminta dan memberikan layanan.

Komputer kini sudah ada dimana-mana dan menjadi barang yang terintegrasi dalam kehidupan manusia, tidak ubahnya seperti ponsel, mobil, motor, dan sebagainya. Ini sebenarnya sesuatu yang menakjubkan, mengingat pada awalnya komputer hanya di gunakan di dunia militer dan dunia bisnis. Dan sekarang penggunaan komputer sudah menjadi kebutuhan kita sehari-hari.

Komputer memang sudah sangat berubah, dari sekedar piranti yg khusus untuk dunia bisnis hingga menjadi piranti serba guna yang dapat digunakan untuk multi kegunaan, seperti melakukan komunikasi real time, streaming, dan yang membuat komputer sangat terkenal adalah tergabungnya komputer ke internet yang memungkinkan komputer mengakses informasi dari seluruh dunia.

Semua fitur dan kehebatan yang di tawarkan oleh komputer tersebut bisa menjadi kenyataan karena adanya jaringan komputer. Dengan demikian, jaringan komputer memegang peranan penting dalam implementasikan komputer di jaman sekarang ini.

Tapi yang dimaksud “komputer” sekarang tidak Cuma itu, perkembangan teknologi gadget dan komputer mini mulai membuat munculnya komputer komputer tablet kecil dan smartphone.

Ini membuat jaringan komputer semakin penting di masa kini maupun masa depan, di karenakan komputer sudah mulai mewarnai kehidupan kita sehari-hari.

1.2 Tujuan penulisan

Adapun tujuan penulisan dalam membuat karya ilmiah ini adalah untuk :

1. Mengetahui jaringan komputer dan komunikasi data
2. Mengetahui manfaat dari jaringan komputer komunikasi data
3. Mengetahui perangkat keras (*hardware*) jaringan komputer dan komunikasi data.

1.3 Rumusan masalah

Apakah saja peralatan yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan komputer dan apa manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.

1.4 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan karya ilmiah ini yaitu sebagai berikut

Kata pengantar

Daftar isi

Daftar isi gambar

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Tujuan Penulisan
- 1.3 Rumusan Masalah
- 1.4 Sistematika Penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

- 2.1 Mengetahui jaringan dan komunikasi data
- 2.2 Jenis-jenis komunikasi data
- 2.3 Mengetahui istilah User dan Administrator
- 2.4 Pengertian transmisi data

BAB III PEMBAHASAN

- 3.1 Beberapa manfaat jaringan
- 3.2 Mengetahui topologi
- 3.3 Mengetahui hardware jaringan

3.4 Membangun jaringan kabel

3.5 Access point/ Wireless

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

4.2 Saran-saran

DAFTAR PUSTAKA

BAB II LANDASAN

TEORI

2.1. Mengenal jaringan dan komunikasi data

Jaringan komputer banyak kita lihat dalam lingkungan sekolah dan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam jaringan komputer banyak hal yang dapat kita manfaatkan, sehingga memudahkan kita dalam berkomunikasi dan sharing data melalui jaringan komputer.

Komputer awalnya adalah alat bantu hitung *compute* = hitung, (Jogiyanto 1999: Sistem Komputer). Tapi komputer kini sudah berkembang menjadi komponen yang terintegrasi yang dapat dimanfaatkan untuk berkomunikasi, menikmati hiburan, dan alat bantu untuk pendidikan.

Hal ini membuat jaringan komputer semakin penting di masa kini dan di masa depan, dapat kita rasakan komputer sudah mewarnai kehidupan kita sehari-hari dengan hadirnya internet TV, social media seperti facebook, twitter, dan lain sebagainya.

2.2 Jaringan komputer

Ada beberapa ahli mendefinisikan tentang jaringan komputer, namun definisi-definisi tersebut memiliki arti yang sama.

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban web). Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (*service*). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (*client*) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut peladen (*server*). Desain ini disebut dengan sistem *client-server*, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer (Jafar Noor Yudianto, 2013)

Jaringan Komputer adalah hubungan dua buah simpul (umumnya berupa komputer) atau lebih yang tujuan utamanya adalah untuk melakukan pertukaran data (Abdul Kadil, 2003).

Menurut Tanaenbaum (2001), Jaringan Komputer merupakan kumpulan dari perangkat keras dan lunak di dalam suatu sistem yang memiliki aturan tertentu untuk mengatur seluruh anggotanya dalam melakukan aktivitas komunikasi. Satu komputer yang terkoneksi ke jaringan menjadi satu node dari jaringan tersebut. Sedangkan host secara umum diartikan sebagai komputer yang terkoneksi ke jaringan yang dapat memberikan layanan jaringan (network service).

2.3 Jenis-jenis komunikasi data

Secara umum jenis-jenis komunikasi data dibagi atau digolongkan menjadi dua macam yaitu :

a. Infrastruktur terrestrial

Aksesnya dengan menggunakan media kabel dan nirkabel. Untuk membangun infrastruktur terrestrial ini membutuhkan biaya yang tinggi, kapasitas bandwidth yang terbatas, biaya yang tinggi dikarenakan dengan menggunakan kabel tidak dipengaruhi oleh factor cuaca jadi sinyal yang digunakan cukup kuat.

b. Melalui satelit

Aksesnya menggunakan satelit. Wilayah yang dicakup akses satelit lebih luas sehingga mampu menjangkau sebuah lokasi yang tidak bisa dijangkau. Oleh infrastruktur terrestrial namun untuk membutuhkan waktu yang lama untuk berlangsung prosesnya komunikasi. Karena adanya gangguan karena radiasi gelombang matahari (sun outage) yang terjadi paling parahnya setiap 11 tahun sekali.

Dari kedua jenis tersebut dapat dibagi menjadi dua bentuk komunikasi data.

System komunikasi data dapat pula berbentuk offline communication system (system komunikasi offline) dan on line communication system (system komunikasi online)

2.4 Mengenal istilah User dan Administrator

Dalam jaringan komputer yang terdiri dari beberapa bagian client dan server akan berimplikasi pada pembagian peran dari orang-orang yang terlibat di dalam jaringan tersebut. Kali ini akan belajar mengenal apa itu user dan apa itu administrator

User adalah orang-orang yang menggunakan jaringan komputer. Mereka adalah pengakses resource jaringan. Sebuah user biasanya (tapi tidak harus) memerlukan login dan password untuk mendapatkan akses jaringan.

Orang (atau sekelompok orang) yang bertugas mengurus jaringan disebut administrator. Administrator bertugas mengontrol server jaringan memanfaatkan tool-tool administrasi yang disediakan oleh sistem operasi jaringan/NOS/network operating system (windows, windows server, linux atau novell netware) kebanyakan sistem operasi jaringan menyediakan tool untuk administrator sehingga administrator dapat memonitor penggunaan jaringan administrator bisa mengatur login dari user, memonitori penggunaan hardware dan traffic jaringan.

Administrator juga bertanggung jawab untuk mengamankan jaringan dari musibah dan juga serangan dari luar seperti virus dan malware. Untuk menjadikan administrator tidak harus menjadi orang yang tau segalanya, ibaratnya administrator itu adalah seorang tukang masak yang dapat memasak makan lezat menggunakan alat-alat tertentu seperti panci, penggorengan, kompor gas, dan sebagainya.

Tukang masak tidak harus mengerti cara membuat panci dan kompor gas yang penting tukang masak haruslah mengerti apa fungsi penggorengan dan apa fungsi kompor gas. Walaupun administrator dalam sebuah jaringan kecil rumah tetaplah harus memerlukan pengetahuan dasar tentang PC di atas pengguna komputer yang awam.

Seorang administrator jaringan tidak hanya harus ahli di bidang software namun juga hardware. Tapi tidak perlu harus bisa merakit komputer dari nol, walaupun hal tersebut akan menjadi nilai tambah jika anda bisa melakukannya.

Berikut ini merupakan beberapa hal yang perlu diketahui oleh seorang administrator:

- ✓ Jaringan komputer adalah dua atau beberapa komputer yang saling berhubungan. Semakin besar skala jaringan akan membuat piranti yang diperlukan semakin banyak dan bervariasi.
- ✓ Komputer biasanya dibuat menjadi jaringan agar bisa melakukan sharing printer dan file. Jaringan komputer juga bisa menyediakan media komunikasi untuk user-user yang dalam jaringan.
- ✓ Model client server yang pertama ada di dunia adalah mainframe dan minframe. Para pengguna komputer mainframe mengakses layanan melalui komputer workstation yang disebut dumb computer.
- ✓ Jaringan komputer terdiri dari client dan server. Komputer client adalah komputer yang digunakan oleh user untuk mengakses jaringan. Sementara komputer server digunakan untuk menyediakan sumber daya yang akan diakses di jaringan.

2.5 Pengertian transmisi data

Transmisi data merupakan proses untuk melakukan pengiriman data dari salah satu sumber data ke penerima data menggunakan komputer / media elektronik. Untuk mengetahui lebih jauh tentang transmisi data beserta proses dan langkah kerjanya. Berikut ini merupakan beberapa hal yang berkaitan dengan proses ini:

a. Media Transmisi Data

Untuk melakukan transmisi data diperlukan suatu media, media ini sendiri memiliki beberapa macam seperti bus, kabel yang biasa terdapat pada perangkat internal komputer, sedangkan untuk eksternal komputer dalam transmisi data dapat menggunakan kabel eksternal (Wired) serta Wi-Fi (Wireless/Nirkabel).

b. Jalur Transmisi Data

Jalur transmisi merupakan suatu alat yang mampu mengirimkan informasi dengan menggunakan peralatan yang lain. Jalur transmisi data ini dibagi menjadi 3 macam yakni Multicast, Broadcast dan Unicast.

c. Konfigurasi Jalur Transmisi Data

Sebelum menggunakan transmisi data (pengiriman data), maka salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan adalah Konfigurasi Jalur Transmisi Data, dalam hal ini konfigurasi tersebut dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu:

- Point to point: Dalam konfigurasi ini media atau peralatan saling terhubung antara satu peralatan dengan peralatan yang lain tanpa terbagi. Konfigurasi Point to Point biasanya digunakan pada beberapa peralatan komputer seperti printer yang terhubung langsung dengan PC / komputer.
- Point to multipoint: Dalam proses disebut juga dengan access multipoint, dimana pada satu alat / media dapat terhubung dengan beberapa alat lainnya. Contoh proses transmisi data yang menggunakan konfigurasi ini adalah penyiaran televisi, penyiaran radio yang mana satu pemancar radio / televisi dapat diakses / terhubung dengan beberapa radio / televisi.

d. Arah Kanal Transmisi

Kanal transmisi dalam proses transmisi data ini juga dapat diartikan sebagai pipa yang menghubungkan dua unit alat untuk mengirimkan datanya. Dimana kedua kanal yang terhubung tersebut memungkinkan untuk melakukan transfer data dalam saluran atau jalur tersebut.

Dengan adanya kanal transmisi tersebut memungkinkan kedua perangkat atau alat untuk terkoneksi / terhubung untuk melakukan komunikasi baik satu arah maupun dua arah. Untuk menentukan arah transmisi dalam kanal tersebut dikelompokkan menjadi 3 bagian yakni:

- Simplex

Arah transmisi ini dikatakan juga dengan istilah one way transmission, dalam arah kanal transmisi Simplex hanya dapat melakukan komunikasi / transmisi satu arah saja seperti yang terdapat pada pemancar televisi atau pemancar radio. Dengan arah transmisi satu arah ini memungkinkan penerima data / informasi bersifat pasif serta tak dapat memberikan respon balik terhadap pengirim informasi / data.

- **Half Duplex**

yang biasa disebut dengan either way transission dapat melakukan komunikasi / transmisi data dengan dua arah, akan tetapi tidak dapat melakukan transmisi data secara bersamaan, namun untuk melakukan transmisi data dua arah (Half Duplex) ini harus bergantian. Contoh alat yang menggunakan transmisi data model Half Duplex ini adalah Walkie-talkie, dimana ketika seseorang berbicara maka alat yang satunya hanya dapat digunakan untuk mendengarkan saja dan tidak dapat digunakan untuk berbicara bersamaan.

· **Full Duplex**

Arah transmisi ini disebut juga dengan both way transmission. Dimana kedua alat yang terhubung dapat melakukan transmisi data bersamaan. Pada saat komunikasi tengah terjadi, masing masing unit dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data sekaligus. Contoh alat yang menggunakan teknologi full duplex adalah Handphone, telephone.

e. **Mode Transmisi**

Transmisi ini adalah data yang dikirimkan dari suatu media atau alat dan diterima oleh media / alat yang lain. Transmisi ini juga salah satu konsep penting dalam sistem komputer, dengan adanya mode transmisi ini memungkinkan suatu alat dapat terhubung untuk melakukan komunikasi terhadap perangkat yang lain. Contohnya adalah perangkat input yang masuk ke pemroses, dari pemroses ke storage, dari pemroses ke media output serta juga dapat melakukan transmisi data dari komputer sistem ke beberapa komputer yang lain. Diketahui bahwa dalam mode transmisi ini terdapat dua mode yakni Paralel transmission serta Serial transmission.

Data yang disalurkan menggunakan media transmisi ini merupakan jalur dimana data tersebut akan dilewatkan. Kita dapat mengasumsikan media transmisi tersebut sebagai sebuah pipa yang mana pipa tersebut akan dilalui oleh data-data yang ditransfer.

Parallel Transmission Data dapat dikirimkan serentak menggunakan beberapa jalur sekaligus. Jadi untuk mode transmisi model ini, jalur yang

digunakan tentu lebih dari satu media transmisi. Data akan dikirimkan terus menerus menggunakan jalur-jalur yang disediakan tersebut sampai semua data selesai dikirimkan.

Serial Transmission dalam jalur ini yang disediakan hanya ada satu, dimana data nantinya akan dikirimkan secara bergantian hingga semua data tersebut nanti dapat diterima oleh pengirim. Pada serial transmission ini memiliki metode transmisi, yaitu synchronous transmission dan asynchronous transmission.

f. Kapasitas Chanel Transmisi

Kapasitas Channel Transmisi disebut juga dengan istilah Bandwidth, Bandwidth adalah kemampuan maksimum dari suatu media / alat untuk menyalurkan informasi dalam satuan waktu detik. Satuan yang digunakan untuk Bandwidth adalah bit persecond (bps), atau Bit persecond (Bps), yang dapat diartikan “dikirimkan sekian bit pada setiap detiknya”. Bps mengartikan jumlah informasi yang terkirimkan dari suatu titik ke titik lainnya.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Manfaat Jaringan Komputer

Dalam jaringan komputer banyak hal yang dapat kita manfaatkan, akan tetapi sebenarnya yang menjadi pertanyaan adalah apa manfaat dan mengapa orang ingin membuat jaringan komputer? Di sini akan di jelaskan tujuan orang dalam memanfaatkan jaringan komputer.

a. Berbagai perangkat keras

Perangkat semacam hardisk, printer, CD-ROM, Drive, dan modem dapat digunakan oleh sejumlah komputer tanpa perlu melepas dan memasang kembali. Peranti cukup dipasang pada sebuah komputer atau dihubungkan pada suatu peralatan khusus dan semua komputer dapat mengaksesnya.

b. Berbagai program atau data

Program atau data dimungkinkan untuk disimpan pada sebuah komputer yang bertindak sebagai server (yang melayani komputer-komputer yang akan membutuhkan data atau program). Penempatan data pada server juga memberikan keuntungan antara lain menghindari duplikasi data dan ketidakkonsistenan.

c. Mendukung kecepatan berkomunikasi

Dengan adanya dukungan jaringan komputer, komunikasi dapat dilakukan lebih cepat. Para pemakai komputer dapat mengirim surat elektronik dengan mudah bahkan dapat berckap-cakap secara langsung melalui tulisan (chatting) ataupun telekonferensi.

d. Memudahkan pengaksesan informasi

Jaringan komputer memudahkan pengaksesan informasi. Seseorang dapat bepergian ke mana saja dan tetap bisa mengakses data yang terdapat pada server ketika ia membutuhkannya. Pertumbuhan internet salah satu implementasi jaringan yang terbesar di dunia, memungkinkan segala informasi yang ada di dunia dapat dengan mudah didapatkan. Jaringan Komputer pada dasarnya adalah untuk berbagi / sharing, entah berbagi data maupun berbagi perangkat.

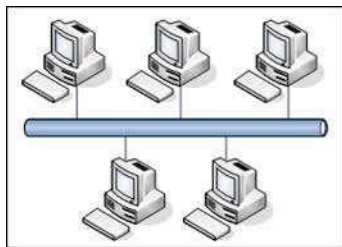
Dari penjelasan diatas, maka Jaringan Komputer, bisa dimungkinkan untuk menggunakan satu alat yang dipakai secara Bersama dalam satu jaringan komputer, seperti contohnya: Printer, Program, CDrom, Internet. Sehingga dengan Jaringan, data dari satu komputer bisa dengan mudah diakses oleh komputer lain.

Dengan memanfaatkan Jaringan Komputer membuat pekerjaan / bisnis menjadi lebih mudah, murah dan lebih efisien (lebih mudah mengakses data).

3.2 Mengenal topologi

Topologi adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah Bus, Token-Ring, dan Star Network. Masing-masing topologi ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri.

1. Topologi BUS.



Topologi ini merupakan topologi yang paling awal digunakan untuk menghubungkan komputer. Media transmisi yang digunakan pada topologi ini hanya menggunakan satu kabel panjang dengan dilengkapi beberapa terminal, dan pada akhir kabel tersebut harus diakhiri oleh satu terminator. Kabel coaxial lah yang menjadi media transmisi pada topologi ini. Meskipun terlihat simple, namun topologi bus sudah sangat jarang digunakan dalam membangun sistem jaringan. Hal ini mungkin dikarenakan beberapa kekurangan yang diantaranya kemungkinan terjadinya tabrakan aliran data, dan juga jika pada salah satu perangkat terjadi kesalahan maka jaringan tersebut langsung down. pada topologi bus digunakan sebuah kabel tunggal atau kabel pusat di mana seluruh workstation dan server dihubungkan.

Keuntungan Topologi BUS

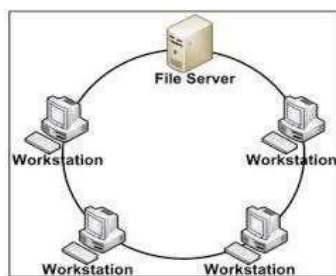
- Hemat kabel.
- Layout kabel sederhana.

- Pengembangan jaringan atau penambahan workstation baru dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengganggu workstation lain.

Kerugian Topologi BUS

- Deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil.
- Kepadatan lalu lintas pada jalur utama.
- Diperlukan repeater untuk jarak jauh.
- Kelemahan dari topologi ini adalah bila terdapat gangguan di sepanjang kabel pusat maka keseluruhan jaringan akan mengalami gangguan.

2. Topologi Token RING.



Di dalam topologi Ring semua workstation dan server dihubungkan sehingga terbentuk suatu pola lingkaran atau cincin. Tiap workstation ataupun server akan menerima dan melewatkan informasi

dari satu komputer ke komputer lain, bila alamat-alamat yang dimaksud sesuai maka informasi diterima dan bila tidak informasi akan dilewatkan. Jadi jika salah satu komputer akan mengirim data atau pesan ke komputer lain, harus melewati komputer-komputer yang ada pada jalur workstation.

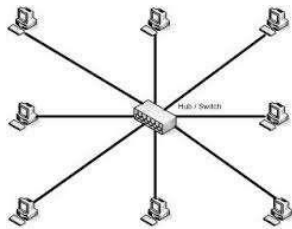
Keuntungan Topologi Token RING

- Tidak terjadinya collision atau tabrakan pengiriman data seperti pada topologi Bus, karena hanya satu node dapat mengirimkan data pada suatu saat.

Kerugian Topologi Token RING

- Setiap node dalam jaringan akan selalu ikut serta mengelola informasi yang dilewatkan dalam jaringan, sehingga bila terdapat gangguan di suatu node maka seluruh jaringan akan terganggu.

3. Topologi STAR.



Pada topologi Star, masing-masing workstation dihubungkan secara langsung ke server atau HUB. Keunggulan dari topologi tipe Star ini adalah bahwa dengan adanya kabel tersendiri untuk setiap workstation ke server, maka bandwidth atau lebar jalur komunikasi dalam kabel akan semakin lebar sehingga akan meningkatkan unjuk kerja jaringan secara keseluruhan. Dan juga bila terdapat gangguan di suatu jalur kabel maka gangguan hanya akan terjadi dalam komunikasi antara workstation yang bersangkutan dengan server, jaringan secara keseluruhan tidak mengalami gangguan. Kelemahan dari topologi Star adalah kebutuhan kabel yang lebih besar dibandingkan dengan topologi lainnya.

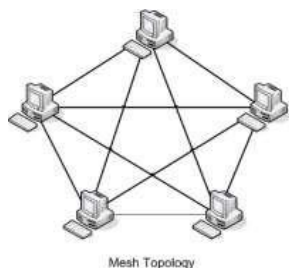
Keuntungan Topologi STAR

- Paling fleksibel.
- Pemasangan atau perubahan stasiun sangat mudah dan tidak mengganggu bagian jaringan lain.
- Kontrol terpusat.
- Kemudahan deteksi dan isolasi kesalahan/kerusakan pengelolaan jaringan.

Kerugian Topologi STAR

- Boros kabel.
- Perlu penanganan khusus.
- Kontrol terpusat pada HUB/Switch, jadi elemen kritis.

4. Topologi Mesh.



Pada topologi ini setiap komputer saling terhubung satu sama lain. Dengan kata lain setiap komputer dapat langsung berkomunikasi dengan komputer lainnya. Akibatnya, untuk menerapkan topologi ini, setiap komputer harus memiliki banyak interface agar bisa terhubung dengan komputer-komputer lain.

Keuntungan Topologi Mesh

- Relatif lebih mudah untuk dilakukan troubleshoot.
- Keuntungan utama dari penggunaan topologi mesh adalah fault tolerance.
- Terjaminnya kapasitas channel komunikasi, karena memiliki hubungan yang berlebih.

Kerugian Topologi Mesh

- Sulitnya pada saat melakukan instalasi dan melakukan konfigurasi ulang saat jumlah komputer dan peralatan-peralatan yang terhubung semakin meningkat jumlahnya.
- Biaya yang besar untuk memelihara hubungan yang berlebih.

3.3 Mengenal hardware jaringan

Jaringan komputer mengacu pada kumpulan dari dua atau lebih komputer yang dapat saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Dengan adanya hubungan ini, komputer-komputer tersebut dapat saling bertukar data dan informasi dengan lebih mudah dan cepat. Komputer-komputer yang berada dalam suatu jaringan juga dapat saling berbagi program dan perangkat keras, seperti *printer*, *harddisk*, *webcam*, dan sebagainya.

Konsep jaringan komputer lahir pada tahun 1940-an di Amerika, dari sebuah proyek pengembangan komputer MODEL I di laboratorium Bell, dan grup riset Harvard University yang dipimpin profesor **H. Aiken**.

Secara umum, Jaringan komputer didefinisikan sebagai kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Agar dapat mencapai tujuan yang sama, setiap bagian dari jaringan komputer meminta dan memberikan layanan (*service*). Pihak yang meminta layanan disebut klien (*client*), dan yang memberikan layanan disebut pelayan (*server*).

Arsitektur ini disebut dengan sistem *client-server*, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer. Setiap komputer, printer atau periferal yang terhubung dengan jaringan disebut *node*. Sebuah jaringan komputer dapat memiliki dua, puluhan, ribuan atau bahkan jutaan node.

Dengan adanya jaringan komputer, pengguna dapat mendapatkan beberapa

manfaat yang tidak bisa diperoleh lewat komputer yang bersifat berdiri sendiri (*stand-alone*). Adapun beberapa manfaat tersebut, antara lain :

a. *Berbagi sumberdaya*

Dengan adanya jaringan, manajemen pembagian sumber daya, baik yang berupa data, informasi, maupun perangkat keras, dapat berlangsung lebih efektif dan efisien. Contohnya, komputer-komputer dalam jaringan dapat menggunakan sebuah printer secara bergantian untuk mencetak dokumen.

b. *Integrasi data*

Jaringan komputer memungkinkan kita untuk memperoleh data dari beberapa komputer sehingga akan menghasilkan data yang lebih akurat. Di samping itu, kita juga dapat mengopikan data ke beberapa komputer sekaligus. Dengan demikian, jika salah satu komputer rusak, kita masih dapat menggunakan data yang telah disimpan di komputer lain.

c. *Sarana Komunikasi*

Jaringan komputer memungkinkan pengguna komputer-komputer yang ada di dalamnya dapat berkomunikasi, baik melalui sarana e-mail, *chatting*, maupun *teleconference*. Contohnya, pimpinan perusahaan tidak perlu mengirim surat undangan pada semua stafnya, ia cukup mengirimkan undangan melalui jaringan komputer yang ada.

d. *Efisiensi biaya*

Dengan adanya jaringan komputer, biaya-biaya yang dikeluarkan untuk kepentingan operasional (seperti pembuatan undangan rapat, pembuatan laporan-laporan, pembelian perangkat keras) dapat dikurangi sehingga pengeluaran perusahaan dapat menjadi lebih efisien.

Sebuah jaringan yang terdiri dari dua atau lebih komputer yang dapat saling berhubungan antara satu dengan yang lain memiliki beberapa perangkat keras yang dibutuhkan. Di bawah menunjukkan perangkat keras yang diperlukan dalam membuat sebuah jaringan komputer.

Adapun perangkat-perangkat tersebut antara lain :

a. **File Server**



File Server adalah merupakan komputer yang tujuan utamanya adalah menyediakan layanan dan ruang untuk menampung berbagai file (seperti dokumen, gambar, *database*, dan sebagainya).

Layanan ini dapat diakses oleh *workstation* yang terhubung dalam jaringan komputer. Sebuah file server dapat dapat berfungsi sebagai *dedicated* (berfungsi sebagai server secara keseluruhan) atau non-dedicated (berfungsi sebagai server sekaligus sebagai workstation). bagai file (seperti dokumen, gambar, database, dan sebagainya).

b. **Workstations / Client**

Workstation / Client adalah adalah istilah bagi komputer-komputer selain server yang berada pada suatu jaringan. Komputer workstation menerima atau meminta layanan data dari server untuk diolah sesuai kebutuhan penggunanya. Agar workstation dapat terhubung dengan komputer server, setidaknya memiliki hardware kartu jaringan (*network card*), aplikasi jaringan (software jaringan), dan media perantara untuk menghubungkan ke jaringan (kabel ataupun sinyal listrik).

c. **Kartu Jaringan**



Kartu jaringan atau yang dikenal dengan Network Interface Card (NIC), adalah perangkat keras yang dipasang pada salah satu slot yang terdapat pada motherboard komputer.

Pada kartu jaringan terdapat bagian yang berfungsi untuk memasang kabel untuk komunikasi dalam jaringan sehingga memungkinkan hubungan antarkomputer dan pertukaran data. Kartu jaringan yang banyak terpakai saat ini adalah jenis kartu jaringan Ethernet dan LocalTalk konektor (yang dipopulerkan oleh Apple).

d. **Ethernet Hub**



Hub atau konsentrator berfungsi membagi sinyal data dari kartu jaringan kepada tiap-tiap workstation. Hub juga dapat berfungsi untuk menyatukan kabel-kabel jaringan dari server,

workstation, dan perangkat lain dalam suatu jaringan. Pada umumnya, hub digunakan pada jaringan dengan topologi Star.

Dalam topologi ini, kabel jaringan dari sebuah workstation masuk ke dalam hub sehingga dapat menghubungkan komputer-komputer maupun perangkat lain yang ada ke dalam sebuah jaringan. Secara teknis, hub dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu *Passive* (tidak membutuhkan sumber daya eksternal karena tidak melakukan penguatan sinyal yang masuk), *Active* (membutuhkan sumber daya eksternal karena melakukan penguatan dan regenerasi sinyal) dan *Intelligent* (dilengkapi dengan deteksi kesalahan).

e. **Bridge**



Bridge merupakan perangkat yang menghubungkan sebuah jaringan dengan jaringan yang lain. Dengan menggunakan bridge, dapat diperoleh suatu jaringan yang lebih besar yang merupakan hasil penggabungan antara dua buah jaringan.

Bridge juga berfungsi mengatur agar aliran informasi di antara kedua jaringan tetap berjalan dengan teratur. Bridge mempunyai 3 jenis model, yaitu local bridges (secara langsung terhubung dengan LAN), remote bridge (digunakan pada Wide Area Network yang menghubungkan antar LAN), dan wireless bridge (digunakan untuk menghubungkan antar LAN secara wireless). Pada model referensi OSI, bridge berada pada lapisan ke-2, yaitu lapisan Data link.

f. **Router**

Router berfungsi sebagai pengatur aliran data dan informasi antara jaringan satu dengan jaringan lainnya. Dengan adanya router, aliran data dari suatu jaringan



juga dapat diatur sedemikian rupa sehingga tidak bercampur dengan aliran data dari jaringan yang lain. Router dapat mengetahui jaringan yang paling sibuk, dan menarik aliran data di dalamnya sehingga aliran data pada jaringan tersebut lebih baik dan teratur.

g. **Repeater**

Repeater berfungsi untuk menguatkan sinyal pada suatu jaringan. Perangkat ini bekerja dengan menguatkan sinyal yang diterima dari komputer asal sehingga kondisi sinyal tetap kuat sebagaimana aslinya. Dengan adanya repeater pada sebuah jaringan, jarak antara workstation dapat dibuat semakin jauh, tanpa terkendala masalah lemahnya sinyal.

h. **Media Transmisi**

Pada jaringan dengan area cakupan yang tidak terlalu jauh, media transmisi yang sering digunakan adalah kabel. Adapun beberapa jenis kabel yang biasa dipergunakan dalam jaringan adalah *twisted pair*, *coaxial*, dan serat optik.

• **Twisted pair.**



Kabel twisted pair merupakan kabel yang terdiri dari pasangan kawat tembaga yang saling terpilin menjadi satu. Kabel ini sudah sangat umum digunakan untuk berbagai kepentingan, terutama dimanfaatkan sebagai kabel telepon.

Kabel twisted pair dibedakan menjadi dua macam, yaitu Unshielded Twisted Pair (UTP), dan Shielded Twisted Pair (STP). STP merupakan kabel twisted pair yang setiap pasang tembaganya diberi pelindung lagi. Sedangkan UTP, setiap pasang tembaganya tidak diberi pelindung lagi sehingga hanya memiliki sebuah pelindung utama di bagian terluar. Oleh karena itu, harga kabel UTP lebih murah dibandingkan kabel STP. Jaringan komputer dengan kabel UTP memiliki jarak maksimal 100 meter untuk setiap titik komputer.

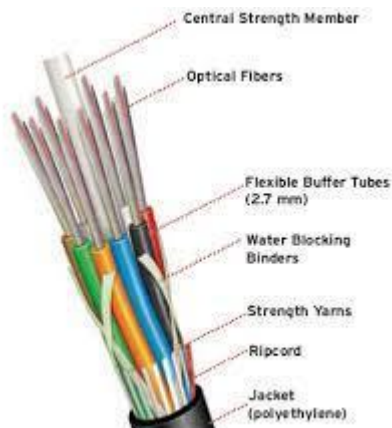
Kabel UTP sudah sangat umum digunakan dalam jaringan komputer. Kabel UTP yang digunakan pada umumnya terdiri dari empat pasang kabel. Untuk dapat menghubungkan kabel UTP ke dalam port pada kartu jaringan (NIC) digunakan sebuah konektor RJ-45.

Coaxial



Kabel coaxial adalah kabel tembaga yang diselubungi oleh beberapa pelindung, yaitu pelindung luar, pelindung anyaman tembaga, dan isolator. Pelindung luar berfungsi untuk melindungi bagian dalam kabel dari benturan fisik maupun gigitan hewan pengerat. Pelindung anyaman tembaga berfungsi untuk melindungi kabel dari pengaruh interferensi yang dihasilkan oleh kabel-kabel yang berada di sekitarnya. Sedangkan isolator *plastic* berguna untuk menyaring sinyal-sinyal interferensi dari luar kabel sehingga inti kabel dapat dibuat bebas dari sinyal dari luar yang mengganggu.

Serat Optik



Serat optik adalah sejenis serat yang dibuat dari bahan silika yang sangat ideal untuk dijadikan media komunikasi. Bagi dunia komunikasi, kabel serat optik sangat berguna untuk mengirimkan sinyal dalam jumlah besar, karena daya tampung kabel serat optik dapat mencapai ribuan kali daya tampung kabel tembaga. Di samping itu, gelombang pembawa sinyal pada kabel serat optik bukan merupakan gelombang elektromagnet atau listrik, akan tetapi merupakan sinar laser sehingga relatif lebih aman.

3.4 Membangun jaringan kabel

Dalam membangun Jaringan computer ada beberapa alat dan bahan yang diperlukan, yaitu sebagai berikut:

1. Server

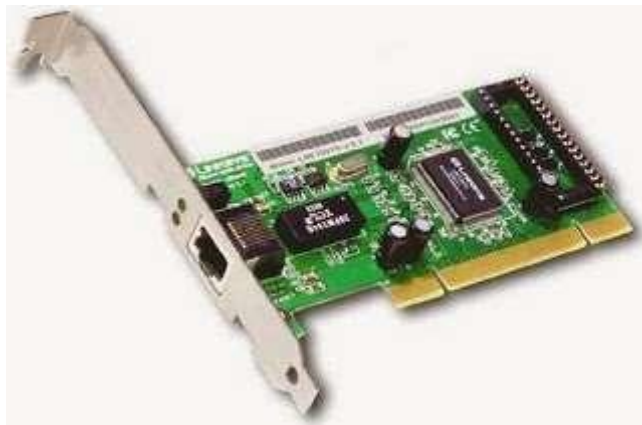
Sebuah komputer server berfungsi untuk menyediakan fasilitas dan informasi untuk komputer client. Selain itu, komputer server juga berfungsi untuk mengelola suatu jaringan komputer.

Maka dari itu, tipe komponen yang digunakan oleh komputer server harus memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dari komputer client.

2. Workstation/ Komputer Client

Komputer client merupakan komputer-komputer yang dapat menggunakan/ mengakses layanan yang disediakan oleh komputer server. Komputer client bisa juga disebut sebagai workstation/ node.

3. LAN Card atau NIC (Kartu Jaringan)



Pemasangan LAN Card atau NIC bertujuan agar sistem jaringan antar server dengan workstation, dapat saling terhubung. Ada beberapa tipe NIC, yaitu ISA, PCI dan EISA.

Sebenarnya, ada 2 fungsi utama dari kartu jaringan :

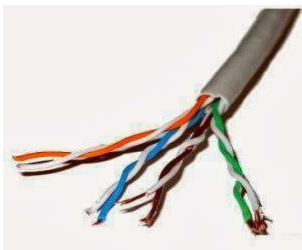
- komponen yang menghubungkan kabel jaringan dengan komputer
- komponen yang memiliki kode tertentu yang unik dan menyediakan pengalamatan secara fisik.

4. Konektor RJ45



Hardware yang digunakan untuk menghubungkan antara port LAN Card dengan kabel. Konektor ini lebih dikenal dengan istilah RJ45. Selain itu, RJ45 juga merupakan konektor standar untuk kabel UTP. Konektor RJ45 dipasang di kedua ujung kabel dengan menggunakan alat penjepit (crimping tool)

5. Kabel Jaringan



Kabel merupakan kebutuhan pokok yang sangat diperlukan untuk membangun sebuah jaringan berbasis kabel. Jenis kabel yang biasa digunakan dalam membangun sebuah jaringan yaitu kabel UTP

Kabel jenis ini makin banyak digunakan karena harganya yang lumayan terjangkau dan kemampuannya yang bisa diandalkan.

6. Switch



Berbeda dengan HUB yang melanjutkan paket data ke semua port workstation, Switch hanya melanjutkan paket data ke port penerima yang dituju. Itulah sebabnya mengapa Switch sering dikatakan lebih cerdas daripada HUB. Switch ada yang menggunakan kabel ataupun yang tanpa kabel (wireless)

8. Router



Untuk menyambungkan 2 jaringan yang berbeda, kita memerlukan router. Router berfungsi sebagai jembatan antara kedua jaringan.

3.5 Acces point / Wireless

Dalam jaringan tanpa kabel atau *wireless* dibutuhkan piranti untuk mentransmisikan dan menerima sinyal, piranti yang diperlukan itu disebut wireless access point.

Access point berfungsi identik switch Hub atau bridge di jaringan kabel. Bridge adalah piranti yang menghubungkan dua segmen jaringan atau dua jaringan menjadi satu. Bridge hanya memforward paket tanpa menganalisis atau mengatur rute (routing). Dengan menggunakan access point, kita dapat menambahkan jaringan wireless ke jaringan wireless lain atau bahkan ke jaringan berkabel lainnya.

Kebanyakan access point biasanya memiliki antena baik itu internal maupun eksternal yang memudahkan sinyal dari komputer terhubung ke access point.

Access point juga dilengkapi dengan fitur keamanan, yaitu adanya enkripsi dan fasilitas untuk memblokir komputer-komputer tertentu agar tidak bisa mengakses jaringan. Anda bisa mem-blacklist beberapa komputer berdasarkan alamat IP maupun MAC address dari kartu jaringan nya.

Jika ingin menghubungkan jaringan wireless ke internet atau jaringan yang lebih besar, anda dapat menggunakan router. Router adalah piranti cerdas yang dapat menganalisis paket dan memutuskan keamanan paket tersebut harus dikirimkan dan rute yang dipilih agar paket cepat sampai.

Router juga biasanya memiliki firewall, yaitu software atau hardware yang mencegah akses tak berhak dari orang-orang di luar ke dalam jaringan. Router broadband memungkinkan anda terhubung ke internet dengan cepat dan efisien. Namun kini sebuah komponen umumnya tidak hanya punya satu fungsi saja. Adanya router yang juga berfungsi sebagai access point, dan begitu pula sebaliknya.

Hal penting yang harus diingat saat memasang access point adalah peletakkannya. Karena jika ingin jaringan yang bagus, maka access point harus bisa mentransmisikan frekuensi radio ke tempat-tempat di mana komputer terletak. Namun usahakan sinyal tersebut tidak melebar kemana-mana, seperti ke jalan atau kerumah atau ke kantor.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Komputer awalnya adalah alat bantu hitung *compute* = hitung, (jogiyanto 1999: Sistem Komputer). Tapi komputer kini sudah berkembang menjadi komponen yang terintegrasi yang dapat dimanfaatkan untuk berkomunikasi, menikmati hiburan, dan alat bantu untuk pendidikan.

Hal ini membuat jaringan komputer semakin penting di masa kini dan di masa depan, dapat kita rasakan komputer sudah mewarnai kehidupan kita sehari-hari dengan hadirnya internet TV, social media seperti facebook, twitter, dan lain sebagainya.

Secara umum, Jaringan komputer didefinisikan sebagai kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Agar dapat mencapai tujuan yang sama, setiap bagian dari jaringan komputer meminta dan memberikan layanan (*service*). komputer yang meminta layanan disebut klien (*client*), dan yang memberikan layanan disebut pelayan (*server*).

Dengan adanya jaringan komputer, pengguna dapat mendapatkan beberapa manfaat yang tidak bisa diperoleh lewat komputer yang bersifat berdiri sendiri (*stand-alone*). Adapun beberapa manfaat tersebut, antara lain :

a. *Berbagi sumberdaya*

Dengan adanya jaringan, manajemen pembagian sumber daya, baik yang berupa data, informasi, maupun perangkat keras, dapat berlangsung lebih efektif dan efisien. Contohnya, komputer-komputer dalam jaringan dapat menggunakan sebuah printer secara bergantian untuk mencetak dokumen.

b. *Integrasi data*

Jaringan komputer memungkinkan kita untuk memperoleh data dari beberapa komputer sehingga akan menghasilkan data yang lebih akurat. Di samping itu, kita juga dapat mengopikan data ke beberapa komputer sekaligus. Dengan demikian, jika salah satu komputer rusak, kita masih dapat menggunakan data yang telah disimpan di komputer lain.

c. Sarana Komunikasi

Jaringan komputer memungkinkan pengguna komputer-komputer yang ada di dalamnya dapat berkomunikasi, baik melalui sarana e-mail, *chatting*, maupun *teleconference*. Contohnya, pimpinan perusahaan tidak perlu mengirim surat undangan pada semua stafnya, ia cukup mengirimkan undangan melalui jaringan komputer yang ada.

d. Efisiensi biaya

Dengan adanya jaringan komputer, biaya-biaya yang dikeluarkan untuk kepentingan operasional (seperti pembuatan undangan rapat, pembuatan laporan-laporan, pembelian perangkat keras) dapat dikurangi sehingga pengeluaran perusahaan dapat menjadi lebih efisien.

4.2 Saran-saran

Semoga makalah ini dapat menambah khazanah, wawasan dan pengetahuan kita di bidang jaringan Komputer dan komunikasi data. Untuk siswa diharap makalah ini berguna untuk menambah wawasan dan sebagai referensi dalam mempelajari jaringan computer.

Makalah ini dalam penulisannya masih banyak kekurangan, diharapkan masukan dari para pembaca agar kedepannya penulis dapat membuat makalah yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Jogiyanto HM. 1999. *Sistem Komputer : Rineka Cipta*. Jakarta

Abdul Kadir. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*: Andi offset. Yogyakarta.

Andrew S Tanenbaum, David J Wetherall, 2011, Computer Networks, Edisi ke-5, Prentice Hall

Jafar Yudianto · Published: January 30, 2013

<https://ilmukomputer.org/2013/01/30/jaringan-komputer-dan-pengertiannya/>