

JARINGAN KOMPUTER

TEORI DAN PENERAPAN BERBAGAI BIDANG

Penulis :

Rakhmadi Rahman, S.T., M.Kom
Euis Nurninawati, S.Kom., M.TI
Sio Jurnalis Pipin, S.Kom., M.Kom
Achmad Sutanto, S.Kom., M.Tr.T
Muhammad Asghar Nazal, S.Si., M.Cs
Lili Rusdiana, M.Kom
Christian Tonyjanto, S.Kom., M.Pd

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

JARINGAN KOMPUTER

(Teori dan Penerapan berbagai Bidang)

Penulis :
Rakhmadi Rahman, S.T., M.Kom
Euis Nurninawati, S.Kom., M.TI
Sio Jurnalis Pipin, S.Kom., M.Kom
Achmad Sutanto, S.Kom., M.Tr.T
Muhammad Asghar Nazal, S.Si., M.Cs
Lili Rusdiana, M.Kom
Christian Tonyjanto, S.Kom., M.Pd

Penerbit:
SONPEDIA
Publishing Indonesia

JARINGAN KOMPUTER

(Teori dan Penerapan berbagai Bidang)

Penulis :
Rakhmadi Rahman, S.T., M.Kom
Euis Nurninawati, S.Kom., M.TI
Sio Jurnalis Pipin, S.Kom., M.Kom
Achmad Sutanto, S.Kom., M.Tr.T
Muhammad Asghar Nazal, S.Si., M.Cs
Lili Rusdiana, M.Kom
Christian Tonyjanto, S.Kom., M.Pd

ISBN : 978-623-8531-70-7

Editor:
Efitra
Penyunting :
Nurrohmi Gita Permata
Desain sampul dan Tata Letak:
Yayan Agusdi
Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia
Redaksi :
Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129 Tel +6282177858344
Email: sonpediapublishing@gmail.com
Website: www.buku.sonpedia.com

Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, Maret 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara Apapun tanpa ijin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Buku ini berjudul "*JARINGAN KOMPUTER : Teori dan Penerapan berbagai Bidang*". Tidak lupa kami ucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

Dalam era di mana konektivitas menjadi pondasi bagi berbagai aspek kehidupan manusia, pemahaman yang kokoh tentang jaringan komputer menjadi semakin penting. Buku ini dirancang dengan tujuan membekali pembaca dengan pemahaman yang komprehensif tentang teori dasar dan penerapan jaringan komputer dalam berbagai bidang.

Buku ini adalah panduan lengkap yang memperkenalkan pembaca pada dasar-dasar jaringan komputer serta aplikasinya dalam berbagai bidang. Mulai dari konsep dasar hingga penerapan praktis, buku ini mencakup berbagai topik penting. Pembaca akan diajak memahami komponen utama jaringan, model komunikasi, pengaturan, dan konfigurasi jaringan, serta keamanannya. Selain itu, buku ini juga menyoroti beragam peluang karir di bidang jaringan komputer, membuka wawasan akan berbagai peran profesional yang tersedia.

Selain membahas aspek teknis, buku ini juga mengeksplorasi penggunaan jaringan komputer dalam pendidikan. Pembaca akan menemukan bagaimana teknologi ini digunakan dalam e-learning, manajemen pembelajaran, dan infrastruktur pendidikan. Dengan penyajian yang jelas dan sistematis, buku ini cocok bagi mahasiswa, profesional IT, dan siapa pun yang tertarik memperdalam pengetahuan mereka tentang jaringan komputer. Dengan pemahaman yang mendalam tentang konsep dasar hingga aplikasi

praktisnya, pembaca akan siap untuk menghadapi tantangan dalam dunia yang semakin terkoneksi secara digital.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh penulis harapkan. Semoga buku ini memberikan manfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Parepare, Maret 2024
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

BAGIAN 1 PENGANTAR DASAR JARINGAR KOMPUTER..... 1

A. SEJARAH JARINGAN KOMPUTER 1

B. DEFENISI JARINGAN KOMPUTER 1

C. TUJUAN JARINGAN KOMPUTER 3

D. MANFAAT JARINGAN KOMPUTER 4

E. JENIS JARINGAN KOMPUTER 9

F. TOPOLOGI JARINGAN KOMPUTER..... 11

BAGIAN 2 KOMPONEN UTAMA JARINGAN..... 17

A. PENDAHULUAN 17

B. PERANGKAT KERAS (HARDWARE) 22

C. PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE) 24

D. INFRASTRUKTUR JARINGAN 26

E. PROTOKOL DAN STANDAR 27

F. PEMELIHARAAN DAN MANAJEMEN JARINGAN 29

G. PENGGUNA ATAU PERANGKAT AKHIR 29

H. TANTANGAN DAN KEMAJUAN TERKINI..... 29

BAGIAN 3 MODEL KOMUNIKASI DALAM JARINGAN 32

A. DASAR-DASAR MODEL KOMUNIKASI 33

B. MODEL KOMUNIKASI OSI (OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION)..... 36

C. MODEL KOMUNIKASI TCP/IP..... 38

D. PROTOKOL KOMUNIKASI DALAM JARINGAN 41
E. MODEL KOMUNIKASI LAINNYA 44
BAGIAN 4 PENGATURAN DAN KONFIGURASI JARINGAN 47
A. PENGANTAR KONFIGURASI JARINGAN 47
B. PENETAPAN ALAMAT IP: IPv4 vs. IPv6 48
C. SUBNETTING: MENGHITUNG SUBNET MASK DAN SUBNET 50
D. IMPLEMENTASI PENGALAMATAN IP 55
E. KONFIGURASI DHCP: PENUGASAN ALAMAT IP DINAMIS 60
BAGIAN 5 KEAMANAN JARINGAN 62
A. KONSEP KEAMANAN JARINGAN 62
B. PERKEMBANGAN KEAMANAN JARINGAN 63
C. ANCAMAN KEAMANAN JARINGAN 67
D. STANDAR SPESIFIKASI UMUM KEAMANAN INFORMASI 73
BAGIAN 6 PELUANG KARIR BEKERJA BIDANG JARINGAN KOMPUTER . 78
A. PENDAHULUAN 78
B. TUJUAN 79
C. MANFAAT 79
D. PENGENALAN KARIR KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER 80
E. JENIS KARIR KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER 81
F. TANTANGAN DUNIA KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER . 85
G. MANFAAT DAN HASIL KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER 86
H. PELUANG KARIR KERJA BIDANG JARINGAN KOMPUTER 87

BAGIAN 7 PENERAPAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN . 90

A. PENDIDIKAN DI MASA PERKEMBANGAN TEKNOLOGI..... 90

B. ANALISA KEBUTUHAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN..... 93

C. DESAIN KEBUTUHAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN..... 96

D. PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN... 98

E. IMPLEMENTASI JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN . 101

F. TATAKELOLA JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN 103

DAFTAR PUSTAKA 106

TENTANG PENULIS 110

BAGIAN 1
PENGANTAR DASAR JARINGAR KOMPUTER

A. SEJARAH JARINGAN KOMPUTER

Perkembangan teknologi komputer meningkat dengan cepat, hal ini terlihat pada era tahun 80-an jaringan komputer masih merupakan teka-teki yang ingin dijawab oleh kalangan akademisi, dan pada tahun 1988 jaringan komputer mulai digunakan di perguruan tinggi, perusahaan-perusahaan, sekarang memasuki era milenium ini terutama *world wide* internet telah menjadi realitas sehari-hari jutaan manusia di muka bumi ini.

Selain itu, perangkat keras dan perangkat lunak jaringan telah benar-benar berubah, di awal perkembangannya hampir seluruh jaringan dibangun dari kabel koaxial, kini banyak telah diantaranya dibangun dari serat optik (fiber optics) atau komunikasi tanpa kabel.

Sebelum lebih banyak lagi dijelaskan mengenai jaringan komputer secara teknis, pada bab pendahuluan ini akan diuraikan terlebih dahulu definisi jaringan komputer, manfaat jaringan komputer, dan macam jaringan computer

B. DEFENISI JARINGAN KOMPUTER

Dengan berkembangnya teknologi komputer dan komunikasi suatu model komputer tunggal yang melayani seluruh tugas-tugas

komputasi suatu organisasi kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya, sistem seperti ini disebut jaringan komputer (computer network).

Dalam buku ini kita akan menggunakan istilah jaringan komputer untuk mengartikan suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer yang autonomous. Dua buah komputer dikatakan terinterkoneksi bila keduanya dapat saling bertukar informasui. Betuk koneksinya tidak harus melalui kawat tembaga saja melainkan dapat menggunakan serat optik, gelombang mikro, atau satelit komunikasi.

Untuk memahami istilah jaringan komputer sering kali kita dibingungkan dengan sistem terdistribusi (distributed system). Kunci perbedaannya adalah bahwa sebuah sistem terdistribusi,keberadaan sejumlah komputer autonomous bersifat transparan bagi pemakainya. Seseorang dapat memberi perintah untuk mengeksekusi suatu program, dan kemudian program itupun akan berjalan dan tugas untuk memilih prosesor, menemukan dan mengirimkan file ke suatu prosesor dan menyimpan hasilnya di tempat yang tepat mertupakan tugas sistem operasi. Dengan kata lain, pengguna sistem terditribusi tidak akan menyadari terdapatnya banyak prosesor (multiprosesor), alokasi tugas ke prosesor-prosesor, alokasi file ke disk, pemindahan file yang dfisimpan dan yang diperlukan, serta fungsi-fungsi lainnya dari sistem harus bersifat otomatis.

Pada suatu jaringan komputer, pengguna harus secara eksplisit log ke sebuah mesin, secara eksplisit menyampaikan tugasnya dari jauh, secara eksplisity memindahkan file-file dan menangani sendiri secara umum selusurh manajemen jaringan. Pada sistem terdistribusi, tidak ada yang perlu dilakukan secara eksplisit, semuanya sudah dilakukan secara otomatis oleh sistem tanpa sepengetahuan pemakai.

Dengan demikian sebuah sistem terdistribusi adalah suatu sistem perangkat lunak yang dibuat pada bagian sebuah jaringan komputer. Perangkat lunaklah yang menentukan tingkat keterpaduan dan transparansi jarimngan yang bersangkutan. Karena itu perbedaan jaringan dengan sistem terdistribusi lebih terletak pada perangkat lunaknya (khususnya sistem operasi), bukan pada perangkat kerasnya.

C. TUJUAN JARINGAN KOMPUTER

Tujuan dibangunya suatu jaringan komputer adalah membawa informasi secara tepat dan tanpa adanya kesalahan dari sisi pengirim (transmitter) menuju kesisi penerima (receiver) melalui media komunikasi.

Ada beberapa hal yang masih dirasa menjadi kendala, yaitu :

- Masih mahalnya fasilitas komunikasi yang tersedia dan bagaimana memanfaatkan jaringan komunikasi yang ada secara efektif dan efisien.

- Jalur transmisi yang digunakan tidak benar – benar bebas dari masalah gangguan (noise).

D. MANFAAT JARINGAN KOMPUTER

Sebelum membahas masalah-masalah teknis lebih mendalam lagi, perlu kiranya diperhatikan hal-hal yang membuat orang tertarik pada jaringan komputer dan untuk apa jaringan ini digunakan. Manfaat jaringan komputer bagi manusia dapat dikelompokkan pada jaringan untuk perusahaan, jaringan untuk umum, dan masalah sosial jaringan.

1. Jaringan untuk perusahaan/organisasi

   Dalam membangun jaringan komputer di perusahaan/ organisasi, ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dalam hal-hal resource sharing, reliabilitas tinggi, lebih ekonomis, skalabilitas, media komunikasi, Integrasi data, Pengembangan dan Pemeliharaan serta Keamanan Data

   Resource sharing bertujuan agar seluruh program, peralatan, khususnya data dapat digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan tanpa terpengaruh oleh lokasi resource dan pemakai. jadi source sharing adalah suatu usaha untuk menghilangkan kendala jarak.

   Dengan menggunakan jaringan komputer akan memberikan **reliabilitas tinggi** yaitu adanya sumber-sumber alternatif pengganti jika terjadi masalah pada salah satu perangkat dalam

jaringan, artinya karena perangkat yang digunakan lebih dari satu jika salah satu perangkat mengalami masalah, maka perangkat yang lain dapat menggantikannya.

Komputer yang kecil memiliki rasio harga/kinerja yang lebih baik dibanding dengan komputer besar. Komputer mainframe memiliki kecepatan kurang lebih sepuluh kali lipat kecepatan komputer pribadi, akan tetapi harga mainframe seribu kalinya lebih mahal. Dengan selisih rasio harga/kinerja yang cukup besar ini menyebabkan perancang sistem memilih membangun sistem yang terdiri dari komputer-komputer pribadi dibanding menggunakan mainframe.

Yang dimaksud dengan **skalabilitas** yaitu kemampuan untuk meningkatkan kinerja sistem secara berangsur-angsur sesuai dengan beban pekerjaan dengan hanya menambahkan sejumlah prosesor. Pada komputer mainframe yang tersentralisasi, jika sistem sudah jenuh, maka komputer harus diganti dengan komputer yang mempunyai kemampuan lebih besar. Hal ini membutuhkan biaya yang sangat besar dan dapat menyebabkan gangguan terhadap kontinyuitas kerja para pemakai.

Sebuah jaringan komputer mampu bertindak sebagai **media komunikasi** yang baik bagi para pegawai yang terpisah jauh. Dengan menggunakan jaringan, dua orang atau lebih yang

tinggal berjauhan akan lebih mudah bekerja sama dalam menyusun laporan.

Integrasi data pada Jaringan komputer dapat mencegah ketergantungan pada komputer pusat, karena setiap proses data tidak harus dilakukan pada satu komputer saja, melainkan dapat didistribusikan ke tempat lainnya. Oleh sebab inilah maka dapat terbentuk data yang terintegrasi yang memudahkan pemakai untuk memperoleh dan mengolah informasi setiap saat.

Pengembangan dan Pemeliharaan yaitu Pengembangan peralatan dapat dilakukan dengan mudah dan menghemat biaya, karena setiap pembelian komponen seperti printer, maka tidak perlu membeli printer sejumlah komputer yang ada tetapi cukup satu buah karena printer itu dapat digunakan secara bersama – sama. Jaringan komputer juga memudahkan pemakai dalam merawat harddisk dan peralatan lainnya, misalnya untuk memberikan perlindungan terhadap serangan virus maka pemakai cukup memusatkan perhatian pada harddisk yang ada pada komputer pusat.

Keamanan data dimaksudkan sebagai Sistem Jaringan Komputer dapat memberikan perlindungan terhadap data. Karena pemberian dan pengaturan hak akses kepada para pemakai, serta teknik perlindungan terhadap harddisk sehingga data mendapatkan perlindungan yang efektif.

2. Jaringan untuk umum

Apa yang telah diulas di atas bahwa minat untuk membangun jaringan komputer semata-mata hanya didasarkan pada alasan ekonomi dan teknologi saja. Bila komputer mainframe yang besar dan baik dapat diperoleh dengan harga murah, maka akan banyak perusahaan/organisasi yang menggunakannya.

Jaringan komputer akan memberikan layanan yang berbeda kepada perorangan di rumah-rumah dibandingkan dengan layanan yang diberikan pada perusahaan seperti apa yang telah diulas di atas. Terdapat tiga hal pokok yang mejadi daya tarik jaringan komputer pada perorangan yaitu:

- access ke informasi yang berada di tempat yang jauh
- komunikasi orang-ke-orang
- hiburan interaktif

Ada bermacam-macam bentuk access ke infomasi jarak jauh yang dapat dilakukan, terutama setelah berkembangnya teknologi internet, berita-berita di koran sekarang dapat di download ke komputer kita melalui internet, dan tidak hanya itu sekarang kita dapat melakukan pemesanan suatu produk melalui internet, bisnis yang dikenal dengan istilah *electronic commerce (e-commerce)*, ini sekarang sedang berkemang dengan pesat .

Dengan menggunakan internet kita juga dapat melakukan komunikasi orang-ke orang, fasilitas *electronic mail (e-mail)*

telah dipakai secara meluas oleh jutaan orang. Komunikasi menggunakan e-mail ini masih mengandung delay atau waktu tunda.

Video conference atau pertemuan maya merupakan teknologi yang memungkinkan terjadinya komunikasi jarak jauh tanpa delay. Pertemuan maya ini dapat pula digunakan untuk keperluan sekolah jarak jauh, memperoleh hasil pemeriksaan medis seorang dokter yang berada di tempat yang jauh, dan sejumlah aplikasi lainnya.

Video on demand merupakan daya tarik ketiga dai jaringan komputer bagi orang per orang dimana kita dapat memilih film atau acara televisi dari negara mana saja dan kemudian ditampilkan di layar monitor kita.

3. Masalah Sosial Jaringan

Penggunaan jaringan oleh masyarakat luas akan menyebabkan masalah-masalah sosial, etika, dan politik. Internet telah masuk ke segala penjuru kehidupan masyarakat, semua orang dapat memanfaatkannya tanpa memandang status sosial, usia, jenis kelamin. Penggunaan internet tidak akan menimbulkan masalah selama subyeknya terbatas pada topiktopik teknis, pendidikan atau hobi, hal-hal dalam batas norma-norma kehidupan, tetapi kesulitan mulai muncul bila suatu situs di internet mempunyai topik yang sangat menarik perhatian orang, seperti politik, agama, sex. Gambar-gambar yang

dipasang di situs-situs tersebut mungkin akan merupakan sesuatu yang sangat mengganggu bagi sebagian orang.

Selain itu, bentuk pesan-pesan tidaklah terbatas hanya pesan tekstual saja. Foto berwarna dengan resolusi tinggi dan bahkan video clip singkatpun sekarang dapat dengan mudah disebar-luaskan melalui jaringan komputer. Sebagian orang dapat bersikap acuh tak acuh, tapi bagi sebgaian lainnya pemasangan materi tertentu (misalnya pornografi) merupakan sesuatu yang tidak dapat diterima.

E. JENIS JARINGAN KOMPUTER

Berdasarkan jarak dan area kerjanya jaringan komputer dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu :

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 suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumberdaya (resouce, misalnya printer) dan saling bertukar informasi.

   Dengan memperhatikan kecepatan transmisi data, maka LAN dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu :

a. Low Speed PC Network

Kecepatan transmisi data pada Low Speed PC Network kurang dari 1 Mbps dan biasanya diterapkan untuk personal computer. Contoh dari jenis ini adalah Omninet oleh Corvus Systems (network bus), Constalation oleh Corvus Systems (star network), Apple talk oleh Apple Corporation.

b. Medium Speed Network

Kecepatan transmisi data pada Medium Speed Network berkisar antara 1 – 20 Mbps dan biasanya diterapkan untuk mini computer. Contoh dari jenis ini adalah Ethernet oleh Xerox, ARC Net oleh Datapoint Corporation, Wangnet oleh Wang Laboratories.

c. High Speed Network

Kecepatan transmisi data pada Hig Speed Network lebih dari 20 Mbps dan biasanya diterapkan untuk mainframe computer. Contoh dari jenis ini adalah Loosely Coupled Network oleh Control Data Corporation, Hyper Channel oleh Network System Corporation.

2. Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan 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, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

3. Wide Area Network (WAN)

   Wide Area Network (WAN), jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai.

F. TOPOLOGI JARINGAN KOMPUTER

Topologi merupakan suatu pola hubungan antara terminal dalam jaringan komputer. Pola ini sangat erat kaitannya dengan metode access dan media pengiriman yang digunakan. Topologi yang ada sangatlah tergantung dengan letak geografis dari masing-masing terminal, kualitas kontrol yang dibutuhkan dalam komunikasi ataupun penyampaian pesan, serta kecepatan dari pengiriman data. Dalam definisi topologi terbagi menjadi dua, yaitu topologi fisik (physical topology) yang menunjukan posisi pemasangan kabel secara fisik dan topologi logik (logical topology) yang menunjukan bagaimana suatu media diakses oleh host.

Adapun topologi fisik yang umum digunakan dalam membangun sebuah jaringan adalah :

1. Point to Point (Titik ke-Titik)

   Jaringan kerja titik ketitik merupakan jaringan kerja yang paling sederhana tetapi dapat digunakan secara luas. Begitu sederhananya jaringan ini, sehingga seringkali tidak dianggap sebagai suatu jaringan tetapi hanya merupakan komunikasi biasa. Dalam hal ini, kedua simpul mempunyai kedudukan yang setingkat, sehingga simpul manapun dapat memulai dan mengendalikan hubungan dalam jaringan tersebut. Data dikirim dari satu simpul langsung kesimpul lainnya sebagai penerima, misalnya antara terminal dengan CPU.

2. Star Network (Jaringan Bintang)

   Dalam konfigurasi bintang, beberapa peralatan yang ada akan dihubungkan kedalam satu pusat komputer. Kontrol yang ada akan dipusatkan pada satu titik, seperti misalnya mengatur beban kerja serta pengaturan sumber daya yang ada. Semua link harus berhubungan dengan pusat apabila ingin menyalurkan data kesimpul lainnya yang dituju. Dalam hal ini, bila pusat mengalami gangguan, maka semua terminal juga akan terganggu.

   Model jaringan bintang ini relative sangat sederhana, sehingga banyak digunakan oleh pihak per-bank-kan yang biasanya mempunyai banyak kantor cabang yang tersebar diberbagai lokasi. Dengan adanya konfigurasi bintang ini, maka segala macam kegiatan yang ada di-kantor cabang dapatlah dikontrol dan dikoordinasikan dengan baik. Disamping itu, dunia

pendidikan juga banyak memanfaatkan jaringan bintang ini guna mengontrol kegiatan anak didik mereka.

3. Ring Networks (Jaringan Cincin)

Pada jaringan ini terdapat beberapa peralatan saling dihubungkan satu dengan lainnya dan pada akhirnya akan membentuk bagan seperti halnya sebuah cincin. Jaringan cincin tidak memiliki suatu titik yang bertindak sebagai pusat ataupun pengatur lalu lintas data, semua simpul mempunyai tingkatan yang sama. Data yang dikirim akan berjalan melewati beberapa simpul sehingga sampai pada simpul yang dituju. Dalam menyampaikan data, jaringan bisa bergerak dalam satu ataupun dua arah.

Walaupun demikian, data yang ada tetap bergerak satu arah dalam satu saat. Pertama, pesan yang ada akan disampaikan dari titik ketitik lainnya dalam satu arah. Apabila ditemui kegagalan, misalnya terdapat kerusakan pada peralatan yang ada, maka data yang ada akan dikirim dengan cara kedua, yaitu pesan kemudian ditransmisikan dalam arah yang berlawanan, dan pada akhirnya bisa berakhir pada tempat yang dituju.

Konfigurasi semacam ini relative lebih mahal apabila dibanding dengan konfigurasi jaringan bintang. Hal ini disebabkan, setiap simpul yang ada akan bertindak sebagai komputer yang akan mengatasi setiap aplikasi yang dihadapinya, serta harus mampu membagi sumber daya yang dimilikinya pada jaringan yang

ada. Disamping itu, sistem ini lebih sesuai digunakan untuk sistem yang tidak terpusat (decentralized-system), dimana tidak diperlukan adanya suatu prioritas tertentu.

4. Tree Network (Jaringan Pohon)

Pada jaringan pohon, terdapat beberapa tingkatan simpul (node). Pusat atau simpul yang lebih tinggi tingkatannya, dapat mengatur simpul lain yang lebih rendah tingkatannya. Data yang dikirim perlu melalui simpul pusat terlebih dahulu. Misalnya untuk bergerak dari komputer dengan node-3 kekomputer node-7 seperti halnya pada gambar, data yang ada harus melewati node 3, 5 dan node-6 sebelum berakhir pada node-7.

Keungguluan jaringan model pohon seperti ini adalah, dapat terbentuknya suatu kelompok yang dibutuhkan pada setiap saat. Sebagai contoh, perusahaan dapat membentuk kelompok yang terdiri atas terminal pembukuan, serta pada kelompok lain dibentuk untuk terminal penjualan. Adapun kelemahannya adalah, apabila simpul yang lebih tinggi kemudian tidak berfungsi, maka kelompok lainnya yang berada dibawahnya akhirnya juga menjadi tidak efektif. Cara kerja jaringan pohon ini relatif menjadi lambat.

5. Bus Network

Konfigurasi lainnya dikenal dengan istilah bus-network, yang cocok digunakan untuk daerah yang tidak terlalu luas. Setiap komputer (setiap simpul) akan dihubungkan dengan sebuah

kabel komunikasi melalui sebuah interface. Setiap komputer dapat

berkomunikasi langsung dengan komputer ataupun peralatan lainnya yang terdapat didalam network, dengan kata lain, semua simpul mempunyai kedudukan yang sama.

Dalam hal ini, jaringan tidak tergantung kepada komputer yang ada dipusat, sehingga bila salah satu peralatan atau salah satu simpul mengalami kerusakan, sistem tetap dapat beroperasi. Setiap simpul yang ada memiliki address atau alam sendiri. Sehingga untuk meng-access data dari salah satu simpul, user atau pemakai cukup menyebutkan alamat dari simpul yang dimaksud.

6. Plex Network (Jaringan Kombinasi)

Merupakan jaringan yang benar-benar interactive, dimana setiap simpul mempunyai kemampuan untuk meng-access secara langsung tidak hanya terhadap komputer, tetapi juga dengan peralatan ataupun simpul yang lain. Secara umum, jaringan ini mempunyai bentuk mirip dengan jaringan bintang. Organisasi data yang ada menggunakan de-sentralisasi, sedang untuk melakukan perawatan, digunakan fasilitas sentralisasi

Topologi Logik pada umumnya terbagi mejadi dua tipe, yaitu:

a. Topologi Broadcast

   Secara sederhana dapat digambarkan yaitu suatu host yang mengirimkan data kepada seluruh host lain pada media jaringan.

b. Topologi Token Passing

   Mengatur pengiriman data pada host melalui media dengan menggunakan token yang secara teratur berputar pada seluruh host. Host hanya dapat mengirimkan data hanya jika host tersebut memiliki token. Dengan token ini, collision dapat dicegah.

BAGIAN 2
KOMPONEN UTAMA JARINGAN

A. PENDAHULUAN

1. Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah kumpulan dua atau lebih perangkat komputer yang saling terhubung satu sama lain untuk berbagi sumber daya, informasi, dan layanan. Tujuan utama dari jaringan komputer adalah memungkinkan perangkat komputer untuk saling berkomunikasi dan berkolaborasi. Dalam jaringan komputer, perangkat-perangkat tersebut dapat saling bertukar data dan sumber daya tanpa harus terhubung secara fisik satu sama lain.



Gambar 2.1. Jenis-jenis Jaringan Komputer

Sumber : https://www.bhinneka.com/blog/jenis-jenis-jaringan-komputer/

Beberapa pengertian penting terkait dengan jaringan komputer melibatkan:

Interkoneksi: Jaringan komputer menghubungkan perangkat-perangkat seperti komputer, server, printer, dan perangkat lainnya, sehingga mereka dapat berkomunikasi dan berbagi informasi. **Komunikasi:** Perangkat dalam jaringan dapat saling berkomunikasi melalui berbagai protokol dan teknologi komunikasi, seperti TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) untuk komunikasi di Internet. **Pertukaran Data:** Jaringan memungkinkan pertukaran data antara perangkat-perangkat yang terhubung, baik dalam bentuk file, pesan, atau bentuk data lainnya. **Berbagi Sumber Daya:** Sumber daya seperti printer, penyimpanan data, dan koneksi internet dapat dibagikan di antara perangkat-perangkat dalam jaringan. **Peningkatan Kinerja:** Jaringan memungkinkan pembagian tugas dan sumber daya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja keseluruhan. **Akses Bersama:** Pengguna dalam jaringan dapat memiliki akses bersama ke sumber daya dan informasi tertentu, tergantung pada hak akses yang diberikan. **Skalabilitas:** Jaringan dapat dikembangkan dan diperluas sesuai kebutuhan, memungkin kan penambahan perangkat dan pengguna. **Keamanan:** Keamanan jaringan menjadi aspek penting untuk melindungi data dan sumber daya dari akses yang tidak sah atau serangan. Jaringan komputer dapat memiliki berbagai ukuran, mulai dari jaringan lokal (Local Area Network/LAN) di ruang

kantor hingga jaringan global seperti Internet. Perangkat dalam jaringan dapat terhubung menggunakan kabel fisik atau melalui koneksi nirkabel.

2. Tujuan dan Manfaat Jaringan Komputer

a. Tujuan Jaringan Komputer :

Berbagi Sumber Daya: Jaringan komputer memungkinkan berbagai perangkat untuk berbagi sumber daya seperti printer, scanner, dan penyimpanan data. Ini mengurangi kebutuhan akan perangkat yang terpisah untuk setiap pengguna atau kelompok. **Komunikasi:** Memberikan sarana untuk berkomunikasi antara perangkat-perangkat dalam jaringan. Pengguna dapat bertukar pesan, file, atau berkomunikasi secara real-time. **Akses Bersama:** Memberikan akses bersama ke data dan aplikasi tertentu, sehingga memudahkan kolaborasi antara pengguna dalam organisasi atau kelompok. **Efisiensi dan Peningkatan Kinerja:** Meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dengan memungkinkan pembagian tugas dan akses terpusat, yang dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas. **Pemantauan dan Manajemen:** Memberikan kemampuan untuk memantau dan mengelola perangkat, layanan, dan kinerja jaringan secara keseluruhan. Ini membantu dalam perawatan dan penanganan masalah dengan lebih efektif. **Keamanan:** Menyediakan fasilitas keamanan, termasuk kontrol akses dan enkripsi data, untuk melindungi informasi dan sumber daya jaringan dari akses yang tidak sah.

Peningkatan Ketersediaan: Memungkinkan penggunaan beberapa sumber daya atau jalur komunikasi, sehingga meningkatkan ketersediaan layanan dan mengurangi risiko kegagalan.

b. Manfaat Jaringan Komputer:

Berbagi Informasi: Memudahkan berbagi informasi dan data antara pengguna, perangkat, dan departemen dalam organisasi. **Kolaborasi:** Mendorong kolaborasi antar pengguna, tim, dan organisasi dengan memfasilitasi pertukaran ide, dokumen, dan proyek. **Akses Jarak Jauh:** Memungkinkan akses jarak jauh ke data dan aplikasi, memberikan fleksibilitas dalam bekerja dari lokasi yang berbeda. **Pemantauan dan Manajemen Pusat:** Memudahkan pemantauan dan manajemen sumber daya secara terpusat, mempercepat identifikasi dan penanganan masalah. **Kemudahan Administrasi:** Menyederhanakan tugas administratif seperti manajemen pengguna, penjadwalan, dan pembaruan perangkat lunak. **Efisiensi Operasional:** Meningkatkan efisiensi operasional dengan mengotomatiskan proses bisnis dan pertukaran data. **Peningkatan Produktivitas:** Memungkinkan pengguna untuk mengakses dan berinteraksi dengan informasi dengan lebih cepat, meningkatkan produktivitas kerja. **Integrasi Aplikasi:** Mendukung integrasi aplikasi yang memungkinkan berbagai sistem dan platform untuk bekerja bersama. **Kecepatan dan Efisiensi Komunikasi:** Menyediakan sarana komunikasi yang

cepat dan efisien, baik melalui email, pesan instan, atau konferensi daring.

3. Sejarah dan Perkembangan Jaringan Komputer

Sejarah dan perkembangan jaringan komputer mencakup beberapa tahap krusial yang membentuk fondasi untuk infrastruktur komunikasi yang kita kenal saat ini. Berikut adalah gambaran umum tentang sejarah dan perkembangan jaringan komputer :

Konsep Awal (1940-an - 1950-an): Sejarah jaringan komputer dimulai dengan perkembangan komputer pertama seperti ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) pada tahun 1940-an. Pada era ini, komputer berfungsi sebagai mesin mandiri tanpa koneksi ke komputer lain. **Pertumbuhan Awal (1960-an - 1970-an):** Pada tahun 1960-an, mulai muncul konsep dasar jaringan komputer. ARPA (Advanced Research Projects Agency) menciptakan ARPANET, jaringan pertama yang menghubungkan beberapa universitas dan lembaga penelitian. ARPANET dianggap sebagai cikal bakal internet. **Pengembangan Protokol (1970-an-1980-an):** Protokol TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) dikembangkan pada akhir tahun 1970-an dan menjadi standar untuk komunikasi data di ARPANET. Ini memungkinkan berbagai jaringan untuk terhubung, membentuk dasar dari apa yang kemudian menjadi internet. **Proliferasi Internet (1990-an):** Pada tahun 1990-an, internet mulai merambah ke masyarakat umum dan dunia bisnis. World Wide

Web (WWW) diciptakan oleh Tim Berners-Lee pada tahun 1989, memberikan platform untuk pengembangan situs web dan layanan online. **Perkembangan Infrastruktur dan Teknologi (2000-an - 2010-an):** Periode ini menyaksikan perkembangan cepat dalam teknologi jaringan, termasuk pengenalan broadband, teknologi nirkabel (Wi-Fi), dan kecepatan internet yang lebih tinggi. Selain itu, penyiaran data (streaming) dan layanan cloud menjadi lebih populer. **Era Internet of Things (IoT) dan 5G (2010-an - Sekarang):** Perkembangan Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat yang saling terhubung dan dapat berkomunikasi tanpa intervensi manusia. Selain itu, pengenalan teknologi 5G memberikan kecepatan internet yang lebih tinggi dan ketersediaan lebih luas. **Masa Depan (2020-an dan Seterusnya):** Pada masa depan, perkembangan seperti teknologi 6G, pengembangan jaringan berkecepatan tinggi, dan integrasi teknologi baru seperti kecerdasan buatan (AI) diharapkan akan terus membentuk perkembangan jaringan komputer. Seiring waktu, jaringan komputer telah menjadi unsur integral dalam kehidupan sehari-hari, memengaruhi cara bekerja, belajar, berkomunikasi, dan mengakses informasi.

B. PERANGKAT KERAS (HARDWARE)

Perangkat keras komputer dan perangkat penghubung adalah dua komponen utama dalam jaringan komputer. Berikut adalah penjelasan singkat tentang keduanya:

1. **Perangkat Keras Komputer :** Perangkat keras komputer melibatkan perangkat fisik yang digunakan untuk menjalankan aplikasi dan memproses data. Dalam konteks jaringan komputer, perangkat keras ini dapat mencakup: **Komputer Pribadi (PC):** Termasuk desktop, laptop, atau workstation yang digunakan oleh pengguna untuk menjalankan aplikasi, mengakses internet, dan berinteraksi dengan jaringan. **Server:** Perangkat keras yang didedikasikan untuk menyediakan layanan atau sumber daya di jaringan, seperti penyimpanan data, situs web, atau aplikasi. **Router:** Perangkat keras yang mengarahkan lalu lintas data antara jaringan komputer. Router digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal dengan internet atau jaringan lainnya. **Switch:** Perangkat keras yang memfasilitasi komunikasi antara berbagai perangkat dalam jaringan lokal (LAN). Switch mengarahkan data ke perangkat yang tepat di dalam jaringan. **Access Point:** Digunakan untuk membuat jaringan nirkabel (Wi-Fi) dengan menyediakan akses ke jaringan kabel melalui sinyal radio. **Modem:** Perangkat keras yang mengonversi sinyal digital menjadi sinyal analog (untuk transmisi melalui saluran telepon atau kabel TV) dan sebaliknya. Modem digunakan untuk menghubungkan ke internet.

2. **Perangkat Penghubung:** Perangkat penghubung adalah perangkat atau media yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras komputer di dalam jaringan. Beberapa

perangkat penghubung termasuk: **Kabel Jaringan (Ethernet Cable):** Digunakan untuk menghubungkan perangkat seperti komputer, server, dan switch dalam jaringan kabel (LAN). **Fiber Optik:** Jenis kabel yang menggunakan serat optik untuk mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi. Fiber optik sering digunakan dalam jaringan dengan kebutuhan kecepatan dan kapasitas tinggi. **Wi-Fi (Wireless Fidelity):** Teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan tanpa menggunakan kabel fisik. Wi-Fi memanfaatkan frekuensi radio untuk transmisi data. **Router:** Selain fungsi routing, router juga dapat berfungsi sebagai perangkat penghubung antara jaringan lokal dengan internet atau jaringan eksternal. **Hub:** Perangkat penghubung yang mengirim data ke semua perangkat dalam jaringan. Hub bekerja pada tingkat fisik dalam model OSI dan tidak memiliki kecerdasan routing seperti switch. Perangkat keras dan perangkat penghubung bekerja bersama-sama untuk membentuk jaringan komputer, memungkinkan komunikasi dan pertukaran data antara perangkat dalam jaringan.

C. PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE)

Perangkat lunak (software) adalah kumpulan instruksi atau program komputer yang dirancang untuk menjalankan tugas-tugas khusus pada perangkat keras komputer. Berikut adalah beberapa jenis perangkat lunak yang umum digunakan:

Sistem Operasi (Operating System): Sistem operasi adalah perangkat lunak yang mengelola dan mengontrol sumber daya perangkat keras komputer. Contoh sistem operasi termasuk Windows, macOS, Linux, dan Android. **Aplikasi Perangkat Lunak (Application Software):** Aplikasi perangkat lunak adalah program-program yang dirancang untuk membantu pengguna menyelesaikan tugas-tugas spesifik. Contohnya termasuk aplikasi perkantoran (Microsoft Office), peramban web (Google Chrome, Mozilla Firefox), dan aplikasi multimedia. **Perangkat Lunak Utilitas:** Perangkat lunak utilitas adalah program-program yang dirancang untuk membantu dalam manajemen dan pemeliharaan sistem. Contohnya termasuk antivirus, program pemulihan data, dan alat pemantauan kinerja. **Perangkat Lunak Database:** Perangkat lunak database digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data dalam database. MySQL, Oracle, dan Microsoft SQL Server adalah contoh perangkat lunak database. **Perangkat Lunak Jaringan:** Perangkat lunak jaringan dirancang untuk memfasilitasi komunikasi dan pertukaran data antar perangkat dalam jaringan. Contoh termasuk protokol TCP/IP, perangkat lunak server web (Apache, Nginx), dan perangkat lunak router. **Perangkat Lunak Pengembangan (Development Software):** Perangkat lunak pengembangan digunakan oleh pengembang untuk membuat aplikasi atau sistem perangkat lunak. Contoh termasuk bahasa pemrograman seperti Python, Java, dan perangkat lunak pengembangan terintegrasi (IDE) seperti Visual Studio. **Perangkat Lunak Embedded:** Perangkat lunak embedded tertanam di dalam perangkat keras non-komputer seperti mikrokontroler atau

perangkat elektronik. Sistem operasi tertanam dan program kontrol perangkat keras adalah contoh perangkat lunak embedded. **Perangkat Lunak Grafis dan Desain:** Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat grafis dan desain visual. Adobe Photoshop, Illustrator, dan CorelDRAW adalah contoh perangkat lunak grafis. **Perangkat Lunak Keamanan:** Perangkat lunak keamanan dirancang untuk melindungi sistem dan data dari ancaman keamanan. Antivirus, firewall, dan perangkat lunak deteksi ancaman adalah contoh perangkat lunak keamanan. **Perangkat Lunak Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence Software):** Perangkat lunak AI menggunakan algoritma cerdas untuk membuat sistem yang dapat belajar dan beradaptasi. Contohnya termasuk algoritma pembelajaran mesin, chatbot, dan sistem pengenalan wajah. Perangkat lunak berperan penting dalam mengelola perangkat keras komputer dan memberikan fungsionalitas yang beragam sesuai dengan kebutuhan pengguna.

D. INFRASTRUKTUR JARINGAN

Infrastruktur jaringan merujuk pada rangkaian fisik dan logis yang membentuk jaringan komputer. Ini mencakup perangkat keras, perangkat lunak, protokol, dan standar yang diperlukan untuk menghubungkan perangkat dalam jaringan dan mendukung pertukaran data. Berikut adalah beberapa komponen utama dalam infrastruktur jaringan: Perangkat Keras (Hardware), Perangkat Lunak (Software), Media Transmisi, Infrastruktur Fisik, Manajemen

Jaringan, Keamanan Jaringan, Alamat IP dan Nama Domain. Infrastruktur jaringan yang baik dirancang untuk mendukung kebutuhan organisasi atau pengguna dalam pertukaran data yang efisien dan aman.

E. PROTOKOL DAN STANDAR

Protokol dan standar jaringan komputer adalah aturan dan spesifikasi yang digunakan untuk memastikan interoperabilitas dan komunikasi yang efisien antara perangkat dalam jaringan. Penggunaan protokol dan standar ini memastikan bahwa perangkat dari berbagai vendor dapat berkomunikasi satu sama lain dan bahwa layanan jaringan dapat diakses dan digunakan secara konsisten. Beberapa protokol dan standar yang umum digunakan adalah: **TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol):** Protokol ini adalah dasar internet modern. Ini mengatur cara data dikirim, dibagi, dan diterima di antara perangkat di jaringan. TCP bertanggung jawab untuk mengelola koneksi yang andal, sementara IP menangani pengalamatan dan routing. **HTTP/HTTPS (Hypertext Transfer Protocol/Secure):** HTTP digunakan untuk mentransfer data melalui web, dan HTTPS adalah versi yang aman yang menggunakan enkripsi SSL/TLS untuk melindungi privasi pengguna. **FTP (File Transfer Protocol):** FTP digunakan untuk mentransfer file antara perangkat dalam jaringan. Ini memungkinkan pengguna untuk mengunggah atau mengunduh file ke atau dari server. **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol):** Protokol ini digunakan untuk mengirim email melalui

jaringan. SMTP bertanggung jawab untuk mengirim pesan, sementara protokol seperti POP3 atau IMAP digunakan untuk menerima pesan. **DNS (Domain Name System):** DNS mentranslasikan nama domain ke alamat IP. Ini memudahkan penggunaan nama manusiawi untuk mengakses situs web dan layanan di internet. **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol):** DHCP digunakan untuk memberikan konfigurasi otomatis, termasuk alamat IP, kepada perangkat dalam jaringan. Ini memungkinkan pengelolaan efisien alamat IP dalam suatu jaringan. **SNMP (Simple Network Management Protocol):** SNMP digunakan untuk memantau dan mengelola perangkat jaringan. Ini menyediakan cara untuk mengumpulkan informasi tentang kinerja dan status perangkat dalam jaringan. **ICMP (Internet Control Message Protocol):** ICMP digunakan untuk mengirim pesan kontrol dan kesalahan di antara perangkat jaringan. Contohnya adalah pesan ping yang digunakan untuk menguji konektivitas. **SSH (Secure Shell):** Protokol ini digunakan untuk mengamankan komunikasi dan akses ke perangkat jarak jauh. SSH menyediakan enkripsi untuk melindungi keamanan selama akses terminal. **SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security):** SSL dan TLS digunakan untuk memberikan lapisan keamanan tambahan di atas protokol seperti HTTP dan SMTP, memastikan enkripsi dan keamanan komunikasi. **Ethernet:** Standar fisik dan protokol link data yang umum digunakan untuk menghubungkan perangkat dalam jaringan lokal (LAN). **Wi-Fi (IEEE 802.11):** Standar untuk teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan tanpa menggunakan kabel fisik.

F. PEMELIHARAAN DAN MANAJEMEN JARINGAN

Pemeliharaan dan manajemen jaringan komputer adalah bagian kritis dalam memastikan kinerja yang optimal, keamanan, dan ketersediaan jaringan. Kegiatan yang menyediakan fungsi untuk mengendalikan dan mengenali unsur jaringan (Network Element-NE), mengambil dan memberikan data dari atau ke NE. **Manajemen Konfigurasi** meliputi : Perencanaan Jaringan dan Rekayasa, Instalasi, Pengendalian dan Status, Penyediaan (Provisioning), Perencanaan dan Negosiasi Layanan.

G. PENGGUNA ATAU PERANGKAT AKHIR

Pengguna atau perangkat akhir merujuk pada individu atau perangkat yang terhubung ke jaringan komputer. Ini mencakup komputer pribadi, laptop, smartphone, tablet, printer, dan perangkat lain yang digunakan oleh pengguna untuk mengakses sumber daya jaringan. Pengguna atau perangkat akhir adalah ujung dari jaringan dan bertanggung jawab untuk berinteraksi dengan aplikasi, layanan, dan sumber daya yang tersedia dalam jaringan tersebut.

H. TANTANGAN DAN KEMAJUAN TERKINI

Tantangan dan kemajuan terkini dalam dunia jaringan komputer terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan bisnis. Berikut adalah beberapa tantangan dalam konteks

jaringan komputer: **Keamanan Siber:** Tantangan utama adalah melindungi jaringan dari serangan siber yang semakin canggih dan kompleks. **IoT (Internet of Things):** Pertumbuhan perangkat IoT menimbulkan tantangan terkait pengelolaan, keamanan, dan privasi data. **Ketergantungan pada Koneksi Internet:** Semakin banyak aplikasi dan layanan yang bergantung pada koneksi internet yang andal, sehingga kehilangan koneksi dapat berdampak besar. **Kapasitas dan Kinerja:** Menangani kebutuhan kapasitas dan kinerja yang terus meningkat dengan pertumbuhan volume data dan permintaan layanan. **Integrasi Teknologi Baru:** Mengintegrasikan teknologi baru seperti 5G, Edge Computing, dan kecerdasan buatan ke dalam infrastruktur jaringan yang ada. **Kompatibilitas dan Interoperabilitas:** Menjamin bahwa perangkat dan teknologi baru dapat berintegrasi dengan infrastruktur yang sudah ada dengan baik.

Berikut adalah beberapa kemajuan terkini dalam konteks jaringan komputer: **5G Technology:** Perkembangan teknologi 5G memungkinkan kecepatan internet yang lebih tinggi, keterhubungan yang lebih baik, dan mendukung aplikasi canggih seperti IoT dan AR/VR. **Edge Computing, AI dan Machine Learning:** Pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dan machine learning untuk meningkatkan keamanan, mendeteksi ancaman siber, dan mengoptimalkan kinerja jaringan. **Software-Defined Networking (SDN)** dan **Cloud Computing:** Pertumbuhan layanan cloud computing yang terus berkembang, memberikan fleksibilitas dan skabilitas dalam pengelolaan sumber daya IT. **Automated Network Management:**

Penggunaan otomatisasi untuk manajemen jaringan, termasuk konfigurasi, pemantauan, dan penanganan masalah. **Cybersecurity Advancements:** Kemajuan dalam teknologi keamanan siber, termasuk deteksi ancaman yang lebih cerdas dan solusi keamanan yang adaptif. **Virtualization:** Pemanfaatan virtualisasi untuk menciptakan lingkungan jaringan yang lebih fleksibel dan efisien.

BAGIAN 3
MODEL KOMUNIKASI DALAM JARINGAN

Model komunikasi dalam jaringan merujuk pada cara-cara komunikasi yang terjadi melalui atau dalam jaringan komputer (Monge, P. R., et al, 2003). Model ini merupakan sebuah kerangka kerja konseptual yang digunakan untuk memahami bagaimana data dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lain melalui jaringan. Hal ini membantu para insinyur jaringan dan IT dalam merancang, mengimplementasikan, dan mengelola jaringan komputer dengan lebih efisien. Dengan memahami model komunikasi maka dapat memecah proses komunikasi yang kompleks menjadi lapisan-lapisan yang lebih sederhana, memudahkan analisis, desain, dan pemecahan masalah dalam jaringan.

Awalnya, model komunikasi dalam jaringan dimulai pada era 1960-an dan 1970-an, saat komputer mulai terhubung satu sama lain dalam apa yang kemudian dikenal sebagai jaringan komputer. Dua model komunikasi yang paling berpengaruh yaitu, Model OSI (*Open Systems Interconnection*) dan Model TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), dikembangkan pada akhir 1970-an hingga awal 1980-an. Selain itu, terdapat juga model-model komunikasi dasar seperti Komunikasi Satu Arah (Linear), Komunikasi Dua Arah (Transaksional), dan Komunikasi Melalui Jaringan Internet. Model OSI dikembangkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) sebagai sebuah kerangka kerja standar untuk

memfasilitasi interoperabilitas antar sistem jaringan yang berbeda. Sementara itu, Model TCP/IP dikembangkan oleh Departemen Pertahanan AS (DARPA) untuk memenuhi kebutuhan jaringan yang dapat bertahan dalam kondisi apapun, yang kemudian menjadi dasar bagi internet.

Secara keseluruhan, model komunikasi dalam jaringan adalah fondasi bagi pengembangan, operasi, dan manajemen jaringan komputer yang efektif. Tanpa pemahaman yang solid tentang model ini, upaya untuk membangun, memelihara, dan meningkatkan jaringan komputer akan menjadi jauh lebih menantang.

A. DASAR-DASAR MODEL KOMUNIKASI

Komunikasi dalam konteks jaringan komputer adalah proses pengiriman dan penerimaan data antara dua atau lebih perangkat melalui media transmisi. Proses ini melibatkan pengiriman pesan dari pengirim ke penerima, seringkali melalui berbagai perangkat jaringan seperti router dan switch. Komunikasi ini dapat berupa teks, gambar, video, atau jenis data lainnya, dan dilakukan melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan. Terdapat beberapa elemen dalam model komunikasi yaitu (Mai, R., & Hoffmann, S., 2014):

- **Pengirim (*Sender*):** Pengirim adalah entitas atau perangkat yang mengirimkan pesan atau data ke penerima. Dalam konteks jaringan, pengirim dapat berupa komputer,

smartphone, atau perangkat IoT (*Internet of Things*) yang ingin mengirimkan data.

- **Pesan (*Message*):** Pesan adalah informasi atau data yang dikirimkan oleh pengirim kepada penerima. Pesan ini bisa dalam berbagai format, termasuk teks, audio, video, atau paket data.
- **Media Transmisi (*Transmission Medium*):** Media transmisi adalah jalur fisik atau nirkabel yang digunakan untuk mengirimkan pesan dari pengirim ke penerima. Media ini bisa berupa kabel tembaga, serat optik, atau gelombang radio.
- **Penerima (Receiver):** Penerima adalah entitas atau perangkat yang menerima pesan dari pengirim. Seperti halnya pengirim, penerima juga dapat berupa berbagai jenis perangkat yang mampu menerima dan memproses data yang diterima.

Jenis-jenis Komunikasi dalam Jaringan

Terdapat berbagai jenis komunikasi dalam jaringan, baik dalam konteks umum maupun jaringan komputer. Beberapa jenis komunikasi dalam jaringan yang sering digunakan antara lain komunikasi sinkron seperti chat, call, dan video call, serta komunikasi asinkron seperti chat dan video. Bentuk komunikasi ini kemudian dapat dipahami dalam beberapa proses jenis komunikasi yaitu:

- **Unicast:** Komunikasi unicast adalah proses pengiriman data dari satu pengirim ke satu penerima. Dalam komunikasi unicast, aliran data dikirimkan secara langsung dari sumber ke tujuan yang spesifik. Ini adalah metode komunikasi yang paling

umum digunakan dalam jaringan, terutama untuk transfer file atau streaming video kepada pengguna individu.

- **Broadcast:** Komunikasi broadcast adalah pengiriman data dari satu pengirim ke semua perangkat dalam jaringan atau segmen jaringan tertentu. Dalam komunikasi broadcast, pesan dikirimkan ke semua perangkat, tanpa memandang apakah perangkat tersebut membutuhkan pesan tersebut atau tidak. Ini sering digunakan untuk pengiriman pesan layanan atau pengumuman dalam jaringan lokal (LAN).
- **Multicast:** Komunikasi multicast adalah pengiriman data dari satu pengirim ke banyak penerima yang tertarik, tetapi tidak semua, dalam jaringan. Berbeda dengan broadcast, multicast memungkinkan pengirim untuk mengirimkan pesan hanya kepada grup penerima yang telah berlangganan atau yang memilih untuk menerima jenis pesan tertentu. Ini efisien untuk aplikasi seperti streaming video langsung (live streaming) atau konferensi video, di mana hanya penerima yang tertarik yang menerima data.

Setiap jenis komunikasi ini memiliki kegunaan dan aplikasi yang spesifik dalam jaringan, tergantung pada kebutuhan komunikasi dan efisiensi yang diinginkan. Memahami perbedaan antara unicast, broadcast, dan multicast adalah kunci untuk merancang dan mengelola jaringan yang efektif dan efisien.

B. MODEL KOMUNIKASI OSI (OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION)

Model OSI (*Open Systems Interconnection*) adalah kerangka kerja konseptual yang digunakan untuk memahami dan standarisasi fungsi-fungsi komunikasi dalam jaringan komputer tanpa memandang teknologi dan arsitektur yang digunakan (Stergiou, T., Leeson, M. S., & Green, R. J., 2004). Dikembangkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) pada akhir tahun 1970-an, model ini membagi proses komunikasi jaringan menjadi tujuh lapisan abstrak, dari fisik hingga aplikasi, memungkinkan berbagai jenis jaringan untuk berkomunikasi menggunakan protokol standar.

Tujuan utama dari model OSI adalah untuk memfasilitasi interoperabilitas antar sistem yang berbeda, memungkinkan pengembang dan insinyur untuk memahami dan lebih efisien dalam merancang, mengimplementasikan, dan memelihara jaringan komputer. Manfaat dari model OSI meliputi:

- **Standardisasi Komunikasi Jaringan:** Memudahkan vendor dan pengembang dalam membuat produk dan solusi yang kompatibel dengan sistem lain.
- **Modularitas:** Memungkinkan fleksibilitas dalam pengembangan dan perubahan protokol pada lapisan tertentu tanpa mempengaruhi lapisan lain.
- **Pemecahan Masalah:** Memudahkan proses troubleshooting dengan memungkinkan identifikasi masalah pada lapisan tertentu.

Lapisan-lapisan dalam Model OSI

Setiap lapisan dalam model OSI dirancang untuk memiliki fungsi dan tanggung jawabnya sendiri, sehingga aplikasi dapat berkomunikasi tanpa memandang kompleksitas aplikasi dan sistem yang mendasarinya. Lapisan-lapisan ini bersifat independen dan hanya mengetahui antarmuka untuk berkomunikasi dengan lapisan di atas dan di bawah. Berikut 7 (tujuh) lapisan dalam model OSI, yaitu (Zimmermann, H., 1980):

- **Lapisan Fisik (Physical Layer):** Bertanggung jawab atas transmisi dan penerimaan data mentah melalui media fisik. Ini termasuk spesifikasi kabel, kartu jaringan, dan aspek fisik lainnya.
- **Lapisan Data Link (Data Link Layer):** Mengelola komunikasi antara perangkat yang berada pada jaringan lokal yang sama. Ini termasuk pengendalian akses media, deteksi dan koreksi kesalahan, dan framing.
- **Lapisan Jaringan (Network Layer):** Bertanggung jawab untuk pengiriman paket data dari sumber ke tujuan, termasuk pengalamatan, routing, dan kontrol lalu lintas.
- **Lapisan Transport (Transport Layer):** Menyediakan transfer data yang andal antara titik akhir, mengelola kontrol aliran, deteksi kesalahan, dan pemulihan data.
- **Lapisan Sesi (Session Layer):** Mengelola sesi komunikasi antara aplikasi, termasuk pembukaan, pemeliharaan, dan penutupan sesi.

- **Lapisan Presentasi (Presentation Layer):** Bertanggung jawab untuk representasi data, termasuk enkripsi, kompresi, dan konversi format data.
- **Lapisan Aplikasi (Application Layer):** Merupakan lapisan teratas yang menyediakan antarmuka untuk aplikasi pengguna untuk berinteraksi dengan jaringan, termasuk protokol seperti HTTP, FTP, dan SMTP.

Pemahaman tentang model OSI membantu profesional TI dalam berbagai aspek perencanaan, implementasi, dan pengelolaan jaringan komputer, serta dalam pengembangan solusi yang aman dan efisien.

C. MODEL KOMUNIKASI TCP/IP

Model TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah kerangka kerja untuk komunikasi data di jaringan komputer yang digunakan secara luas di internet (Clark, M. P., 2003). Model ini, dikembangkan pada tahun 1970-an oleh Departemen Pertahanan AS (DARPA), dirancang untuk memfasilitasi komunikasi antar jaringan yang berbeda, menjadikannya sebagai standar *de facto* untuk komunikasi data melalui internet. Model TCP/IP memungkinkan berbagai jenis perangkat dan jaringan untuk berkomunikasi dalam lingkungan yang heterogen. Model TCP/IP dan OSI keduanya menyediakan kerangka kerja untuk komunikasi data di jaringan, tetapi ada beberapa perbedaan utama antara keduanya:

- **Jumlah Lapisan:** Model OSI terdiri dari tujuh lapisan, sedangkan model TCP/IP memiliki empat lapisan.
- **Pendekatan:** Model OSI dianggap sebagai model konseptual yang lebih teoritis, yang mendefinisikan lapisan dan fungsi secara rinci. Sebaliknya, model TCP/IP lebih berorientasi pada implementasi dan praktik, dengan fokus pada standar dan protokol yang digunakan di internet.
- **Kemunculan:** Model OSI dikembangkan setelah model TCP/IP, dengan tujuan untuk menjadi model yang lebih universal untuk komunikasi jaringan.
- **Penggunaan:** TCP/IP adalah model yang paling banyak digunakan, terutama karena popularitas dan ekspansi internet. Model OSI sering digunakan sebagai alat untuk pendidikan dan pemahaman konseptual tentang jaringan.

Struktur dan Lapisan dalam Model TCP/IP

- **Lapisan Akses Jaringan (Network Access Layer):** Lapisan ini bertanggung jawab atas fisik dan pengiriman data melalui media jaringan. Ini setara dengan kombinasi lapisan fisik dan data link dalam model OSI.
- **Lapisan Internet (Internet Layer):** Lapisan ini, yang paling terkenal karena protokol IP (Internet Protocol) nya, mengatur pengalamatan, pengemasan, dan pengiriman paket data (datagram) dari sumber ke tujuan. Ini setara dengan lapisan jaringan dalam model OSI.

- **Lapisan Transport (Transport Layer):** Lapisan ini menyediakan komunikasi end-to-end antara aplikasi jaringan, mengelola pengiriman data, kontrol aliran, dan koreksi kesalahan. Protokol utama di lapisan ini adalah TCP (Transmission Control Protocol) dan UDP (User Datagram Protocol), setara dengan lapisan transport dalam model OSI.
- **Lapisan Aplikasi (Application Layer):** Lapisan teratas ini menyediakan antarmuka untuk aplikasi untuk mengakses jaringan. Ini mencakup protokol seperti HTTP, SMTP, FTP, dan DNS, setara dengan kombinasi lapisan sesi, presentasi, dan aplikasi dalam model OSI.

Implementasi dan Contoh Kasus Penggunaan Model TCP/IP

Model TCP/IP digunakan sebagai dasar untuk komunikasi data di hampir semua jaringan komputer dan sistem internet saat ini. Beberapa contoh kasus penggunaan meliputi:

- **Browsing Web:** Menggunakan protokol HTTP atau HTTPS (di lapisan aplikasi) di atas TCP/IP untuk mengakses informasi di internet.
- **Email:** Menggunakan protokol seperti SMTP (untuk pengiriman email) dan POP3 atau IMAP (untuk penerimaan email) di lapisan aplikasi.
- **Transfer File:** Menggunakan protokol FTP atau SFTP (di lapisan aplikasi) untuk transfer file antar sistem di jaringan.

- **Pengelolaan Jaringan:** Menggunakan protokol seperti SNMP (Simple Network Management Protocol) untuk memantau dan mengelola perangkat di jaringan.

D. PROTOKOL KOMUNIKASI DALAM JARINGAN

Protokol dalam konteks jaringan komputer adalah serangkaian aturan dan konvensi yang mengatur bagaimana data ditransmisikan dan diterima melalui jaringan. Protokol menentukan format, sinkronisasi, metode pengiriman, dan cara untuk menangani pertukaran informasi antara dua titik akhir. Pentingnya protokol dalam komunikasi jaringan tidak bisa dilebih-lebihkan karena tanpa protokol yang standar, perangkat dari vendor atau sistem operasi yang berbeda mungkin tidak akan bisa berkomunikasi satu sama lain. Protokol memastikan bahwa data yang dikirimkan dari satu perangkat akan dapat diterima dan dipahami oleh perangkat lain di jaringan, memungkinkan interoperabilitas dan efisiensi dalam komunikasi data. Berikut beberapa Protokol dalam Setiap Lapisan Model OSI dan TCP/IP (Kozierok, C. M., 2005).

Protokol Model OSI:

- **Lapisan Aplikasi:** HTTP (Hypertext Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- **Lapisan Presentasi:** SSL (Secure Sockets Layer), TLS (Transport Layer Security), JPEG, MPEG

- **Lapisan Sesi:** NFS (Network File System), SIP (Session Initiation Protocol), RTP (Real-time Transport Protocol)
- **Lapisan Transport:** TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol)
- **Lapisan Jaringan:** IP (Internet Protocol), ICMP (Internet Control Message Protocol), IGMP (Internet Group Management Protocol)
- **Lapisan Data Link:** Ethernet, PPP (Point-to-Point Protocol), ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- **Lapisan Fisik:** Kabel tembaga, Fiber optik, Wi-Fi

Protokol Model TCP/IP:

- **Lapisan Aplikasi:** HTTP, FTP, SMTP, DNS (Domain Name System)
- **Lapisan Transport:** TCP, UDP
- **Lapisan Internet:** IP, ICMP, ARP (Address Resolution Protocol)
- **Lapisan Akses Jaringan:** Ethernet, PPP

Cara Kerja Protokol dalam Menyediakan Komunikasi Antar Perangkat

Protokol komunikasi bekerja dengan mengikuti langkah-langkah yang ditentukan untuk memastikan data dikirim, diterima, dan diproses dengan benar:

1. **Pengemasan Data:** Ketika data perlu dikirim, protokol di lapisan aplikasi akan mengemas data ke dalam format yang dikenali (misalnya, paket HTTP untuk permintaan web). Data kemudian dikirim ke lapisan di bawahnya, di mana setiap

lapisan menambahkan headernya sendiri yang berisi informasi penting untuk protokol di lapisan tersebut.

2. **Transmisi Data:** Di lapisan transport, protokol seperti TCP membagi data menjadi segmen dan menambahkan kontrol untuk **memastikan** data dapat diandalkan, seperti nomor urut dan checksum. UDP, di sisi lain, mengirim data sebagai datagram tanpa menjamin pengiriman, untuk aplikasi yang memerlukan kecepatan lebih dari reliabilitas.
3. **Pengiriman Data:** Di lapisan jaringan, protokol seperti IP menangani pengiriman paket data dari sumber ke tujuan melalui **routing**. IP menentukan alamat pengirim dan penerima, dan router di jaringan menggunakan informasi ini untuk meneruskan paket ke tujuan yang benar.
4. **Penerimaan Data:** Di tujuan, proses di atas berlangsung dalam urutan terbalik. Lapisan-lapisan menghilangkan headernya dan mengirim data ke lapisan di atasnya hingga mencapai aplikasi tujuan.
5. **Pemrosesan Data:** Aplikasi tujuan memproses data yang diterima, seperti menampilkan halaman web di browser atau menyimpan file yang diunduh.

Protokol memastikan bahwa meskipun data melewati berbagai perangkat dan jaringan dengan teknologi yang berbeda, informasi tersebut tetap utuh dan dapat diakses oleh aplikasi di kedua ujung komunikasi.

E. MODEL KOMUNIKASI LAINNYA

Dalam konteks jaringan komputer, terdapat dua model komunikasi utama lainnya, yaitu peer-to-peer (P2P) dan client-server (Pourebrahimi, B., Bertels, K., & Vassiliadis, S., 2005). Model peer-to-peer (P2P) merupakan suatu model komunikasi dua arah antar pengguna PC melalui jaringan komputer atau Internet tanpa melalui sebuah server. Dalam model ini, setiap komputer dapat berfungsi sebagai client maupun server pada periode yang sama, dan terhubung langsung dengan kabel *crossover*, *wireless*, atau melalui perantara *hub/switch*. Di sisi lain, model client-server merupakan model jaringan yang menggunakan satu atau beberapa komputer sebagai server yang memberikan sumber daya (*resource*) kepada komputer lain, yang berperan sebagai klien (*client*). Server mengatur mekanisme akses sumber daya yang boleh digunakan, serta mekanisme komunikasi antar *node* dalam jaringan. Model ini dapat diterapkan baik pada jaringan lokal maupun melalui teknologi internet, di mana suatu unit komputer berfungsi sebagai server yang memberikan pelayanan bagi komputer lain, dan client yang meminta layanan dari server

Perbandingan antara Model P2P dan Client-Server

- **Desentralisasi vs. Terpusat:** Model P2P adalah desentralisasi; tidak ada perangkat yang memiliki peran tetap sebagai server, memungkinkan distribusi sumber daya dan layanan secara langsung antar peer. Sebaliknya, model client-server adalah

terpusat, dengan server yang menyediakan sumber daya atau layanan kepada klien.

- **Kinerja dan Skalabilitas:** Model P2P dapat meningkatkan kinerja dan skalabilitas karena sumber daya dan layanan didistribusikan di antara banyak peer. Namun, ini juga dapat menyebabkan ketidakstabilan dan ketidakseragaman layanan. Di sisi lain, model client-server dapat menyediakan layanan yang lebih stabil dan konsisten, tetapi mungkin mengalami masalah skalabilitas dan titik kegagalan tunggal (single point of failure).
- **Manajemen dan Keamanan:** Manajemen dan keamanan lebih mudah dikontrol dalam model client-server karena adanya pusat pengendalian. Model P2P, dengan sifatnya yang desentralisasi, dapat menyulitkan implementasi keamanan dan manajemen yang konsisten, meskipun memberikan keuntungan dalam hal resistensi terhadap sensor dan kegagalan titik tunggal.
- **Penggunaan Kasus:** Model P2P sering digunakan untuk aplikasi berbagi file, komunikasi langsung, dan teknologi blockchain karena keefektifannya dalam mendistribusikan sumber daya. Model client-server lebih umum digunakan dalam aplikasi web, layanan email, dan database online, di mana kontrol terpusat atas sumber daya dan layanan adalah penting.

Kedua model tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dan dipilih berdasarkan kebutuhan spesifik dari aplikasi atau layanan yang ingin diimplementasikan.

BAGIAN 4
PENGATURAN DAN KONFIGURASI JARINGAN

A. PENGANTAR KONFIGURASI JARINGAN

Konfigurasi jaringan mencakup pengaturan parameter teknis yang diperlukan untuk memastikan perangkat keras dan perangkat lunak dalam jaringan berfungsi dengan efisien dan sesuai dengan kebutuhan. Perangkat-perangkat keras yang dilakukan konfigurasi diantaranya router, switch, access point, komputer client, komputer server, dan lain sebagainya. Sedangkan perangkat lunak yang umumnya dapat dikonfigurasi dalam konteks jaringan misalnya sistem operasi, perangkat lunak firewall, antivirus, protocol jaringan, aplikasi keamanan endpoint dan lain-lain.

Penting untuk dicatat bahwa konfigurasi perangkat keras harus dilakukan dengan hati-hati dan mematuhi prinsip-prinsip keamanan jaringan untuk mencegah potensi resiko keamanan dan kesalahan konfigurasi. Adapun pada perangkat lunak, memeriksa secara teratur dan memperharui konfigurasi dilakukan untuk memastikan keamanan, kinerja dan kepatuhan dengan kebijakan organisasi. Selain itu dokumentasi konfigurasi yang baik juga merupakan praktek terbaik untuk pengelolaan jaringan. Dengan memahami konsep dan menerapkan konfigurasi jaringan yang sesuai, organisasi dapat menjaga jaringan komputer mereka berjalan dengan efisien, aman,

dan dapat disesuaikan dengan perkembangan kebutuhan dan teknologi terkini.

B. PENETAPAN ALAMAT IP: IPv4 vs. IPv6

Internet Protocol (IP) Address atau alamat IP merupakan alamat yang diberikan kepada komputer-komputer yang terhubung dalam suatu jaringan. Alamat IP terdiri dari dua bagian yaitu Network ID yang menentukan alamat dalam jaringan (*net address*) dan Host ID yang menentukan alamat dari peralatan jaringan yang bersifat unik (tidak boleh sama).

Dalam perkembangannya, alamat IP dibedakan menjadi dua jenis:

1. IPv4 (Internet Protocol version 4)

   Alamat IPv4 merupakan alamat IP yang terdiri dari 32 bit yang dibagi menjadi 4 segmen berukuran 8 bit dan dipisahkan tanda titik. Contoh alamat IPv4 dalam biner:

   11000000.101010000.00000000.01100100

   Alamat IP dapat juga ditulis dalam bentuk angka desimal dalam 4 kelompok dari angka 0 – 255, contoh: 192.168.0.100.

2. IPv6 (Internet Protocol version 6)

   Alamat IPv6 terdiri dari 128 bit yang bisa digunakan untuk mengatasi permintaan alamat IP yang semakin meningkat. Susunannya terdiri dari 16 oktet yang dipisahkan dengan tanda titik 2. Contoh alamat IPv6:

50b2:6400:0000:0000:6c3a:b17d:0000:10a9

Alamat IPv6 tersebut jika disederhanakan dengan pengurangan penulisan angka 0 dalam oktalnya menjadi:

50b2:6400::6c3a:b17d:0:10a9

Beberapa perbedaan antara IPv4 dan IPv6 tersajadi dalam tabel berikut:

Tabel 4.1 Perbedaan IPv4 dan IPv6 (Freda 2021)

IPv4	IPv6
Diluncurkan tahun 1981	Diluncurkan tahun 1998
Alamat IP 32 bit	Alamat IP 128 bit
Total alamat 4,3 milyar	Total alamat hingga $7{,}9x10^{28}$
Alamat harus digunakan ulang dan ditutupi	Setiap perangkat dapat memiliki alamat yang unik
Notasi numerik dot desimal: 192.168.5.18	notasi alfanumerik heksadesimal: 50b2:6400:0000:0000:6c3a:b17d:0000:10a9 atau 50b2:6400::6c3a:b17d:0:10a9
Konfigurasi DHCP atau manual	Terdukung konfigurasi otomatis

C. SUBNETTING: MENGHITUNG SUBNET MASK DAN SUBNET

Subnetting merupakan teknik memecah network menjadi beberapa sub-network yang lebih kecil. Dengan subnetting akan terciptakan beberapa network tambahan, tetapi mengurangi jumlah maksimum host yang ada dalam tiap network tersebut.

Sebelum melakukan subnetting, perlu diketahui bahwa alamat IP diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas dengan tujuan untuk menentukan jumlah komputer yang bisa terhubung dalam sebuah jaringan. Subnetting sendiri hanya dapat dilakukan pada alamat IP kelas A, alamat IP kelas B dan alamat IP kelas C.

1. Alamat IP Kelas A

Susunan alamat IP kelas A terdiri dari: 8 bit pertama digunakan untuk Network ID, dan 24 bit berikutnya merupakan Host ID.

0NNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHH.HHHHHHH

N= Network ID, H= Host ID

Alamat IP kelas A terdapat 126 Network, yakni dari nomor 1.xxx.xxx.xxx sampai dengan 126.xxx.xxx.xxx (xxx merupakan variabel yang nilainya dari 0 sampai 255)

Jumlah host pada alamat IP kelas A yaitu: 16.777.214.

Contoh alamat: 10.11.22.33, maka 10 adalah Network ID, sedangkan 11.22.33 merupakan Host ID.

2. Alamat IP Kelas B

Susunan alamat IP kelas A terdiri dari: 16 bit pertama digunakan untuk Network ID, dan 16 bit berikutnya merupakan Host ID.

10NNNNNN.NNNNNNNN.HHHHHHH.HHHHHHH

N= Network ID, H= Host ID

Alamat IP kelas B terdapat 16384 Network, yakni dari nomor 128.0.xxx.xxx sampai dengan 191.255.xxx.xxx (xxx merupakan variabel yang nilainya dari 0 sampai 255)

Jumlah Host adalah 65.532

Contoh IP address 130.1.2.3 maka Network ID adalah 130.1 dan Host ID adalah 2.3

3. Alamat IP kelas C

Alamat IP kelas C terdiri dari: 24 bit pertama digunakan untuk Network ID, dan 16 bit berikutnya merupakan Host ID.

110NNNNN.NNNNNNNN. NNNNNNNN.HHHHHHH

N= Network ID, H= Host ID

Alamat IP kelas C terdapat 2.097.152 Network, yakni dari nomor 192.0.0.xxx sampai dengan 233.255.xxx.xxx (xxx merupakan variabel yang nilainya dari 0 sampai 255)

Jumlah Host adalah 254

Contoh IP address 192.168.0.100,

maka Network ID adalah 192.168.0 dan Host ID adalah 100.

Dalam penggunaannya, alamat IP juga dibedakan menjadi IP Private dan IP Public

1. Alamat IP Publik

   Alamat IP Publik merupakan alamat IP yang disediakan untuk digunakan pada jaringan internet dan diakses secara global.

2. Alamat IP Private

   Alamat IP Private merupakan alamat-alamat IP yang disediakan untuk digunakan pada jaringan lokal (LAN), alamat ini digunakan untuk komunikasi pada jaringan yang tidak terhubung secara langsung ke internet.

   Kelas A: 10.0.0.1 – 10.255.255.254

   Kelas B: 172.16.0.1 – 172.31.255.254

   Kelas C: 192.168.0.1 – 192.168.255.254

Tujuan subnetting pada dasarnya adalah untuk mengefisiensikan alokasi alamat IP dalam sebuah jaringan supaya bisa memaksimalkan penggunaan alamat IP sehingga dapat meningkatkan keamanan akibat terlalu banyaknya host dalam suatu jaringan.

Contoh Kasus:

Misalkan di sebuah perusahaan terdapat 2 divisi yang berbeda, sehingga akan dipecah menjadi 2 buah sub network. Dengan teknik subnetting digunakan submet mask 255.255.255.128 (nilai subnet

mask ini berbeda-beda tergantung berapa subnetwork yang akan dibuat) sehingga akan menghasilkan 2 buah blok subnet:

1. Network Divisi A

   Alamat jaringan : 192.168.1.0

   Host pertama : 192.168.1.1

   Host Terakhir : 192.168.126

   Alamat Broadcast : 192.168.1.127

2. Network Divisi B

   Alamat jaringan : 192.168.1.128

   Host pertama : 192.168.1.129

   Host Terakhir : 192.168.254

   Alamat Broadcast : 192.168.1.255

Dengan demikian, jadilah 2 buah subnetwork yang masing-masing network terdiri dari 125 host (komputer).

Contoh soal subnetting:
Sebuah jaringan komputer memiliki LAN dengan alamat jaringan kelas C 192.168.1.0/27. Tentukan berapakah jumlah subnet, jumlah host, jumlah blok subnet, serta tentukan alamat jaringan, alamat host dan broadcast yang valid !

Jawab:
Alamat jaringan: 192.168.1.0/27 dalam perhitungan subnet mask adalah 11111111.11111111.11111111.**11100000**

1. **Jumlah Subnet** dapat dicari dengan 2 pangkat x, dimana x adalah banyaknya angka 1 pada oktet 4,

   Banyaaknya angka 1 pada oktet ke-4 diatas ada **3**, sehingga Jumlah subnet mask adalah 2 pangkat 3 sama dengan **8 buah subnet**
2. **Jumlah Host**, dicari dengan rumus (2 pangkat y) -2, dimana y adalah banyaknya angka 0 pada oktet 4, dalam perhitungan diatas y=5, sehingga Jumlah Host tiap subnetnya adalah (2 pangkat 5) -2 = 32 - 2 = **30 host tiap subnet**.
3. **Jumlah Subnet** dapat dicari dengan (2 pangkat x), dimana x adalah banyaknya angka 1 pada oktet 4, dalam perhitungan subnet mask diatas ada x=3, sehingga Jumlah subnet mask adalah 2^3 = **8 buah subnet**
4. **Blok Subnet** dapat dicari dengan dengan cara **256**-224 (dimana 224 adalah nilai oktet 4) = 32. Untuk mencari subnet yang lain hasil ini dikali 2=64, dikali 3=96, dikali 4=128, dikali 5=160, dikali 6=192, dikali 7=224 dikali 8=256.

   0,32,64,96,128,160,192, dan 224

Subnet	192.168.1.0	192.168.1.32	192.168.1.64	192.168.1.96
Host Pertama	192.168.1.1	192.168.1.33	192.168.1.65	192.168.1.97
Host Terakhir	192.168.1.30	192.168.1.62	192.168.1.94	192.168.1.126
Broadcast	192.168.1.31	192.168.1.63	192.168.1.95	192.168.1.127

D. IMPLEMENTASI PENGALAMATAN IP

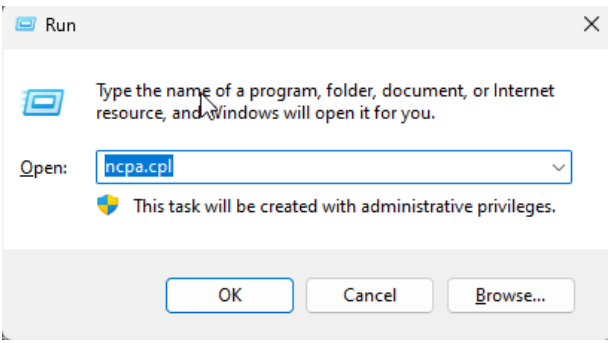
Setiap host pada jaringan komputer yang akan berkomunikasi satu sama lain wajib memiliki alamat IP. Alamat IP digunakan untuk mengidentifikasi dan berkomunikasi antar perangkat dalam jaringan.

Alamat IP dapat diberikan secara statis (manual) atau dinamis (otomatis) oleh server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

1. Pemberian Alamat IP secara Statis pada Sistem Operasi Windows

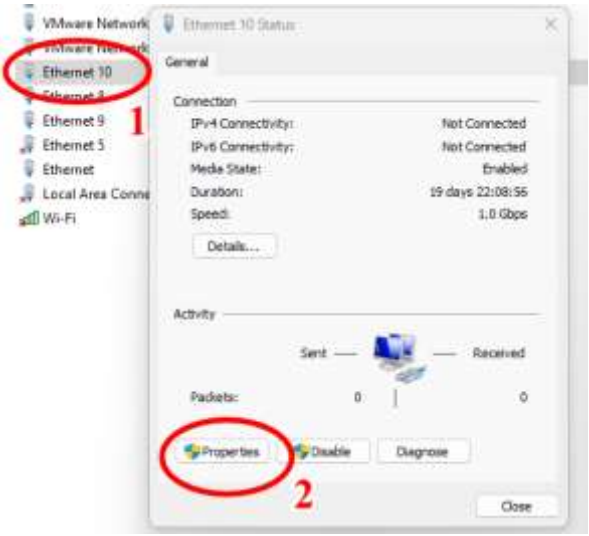
   Konfigurasi IP address pada Sistem Operasi Windows dapat dilakukan via Control Panel, langkah-langkahnya sebagai berikut:

   1) Buka Control Panel, masuk ke Opsi Network Connection, lalu pilih "Change adapter settings", atau gunakan shortcut menu RUN ketik "ncpa.cpl"



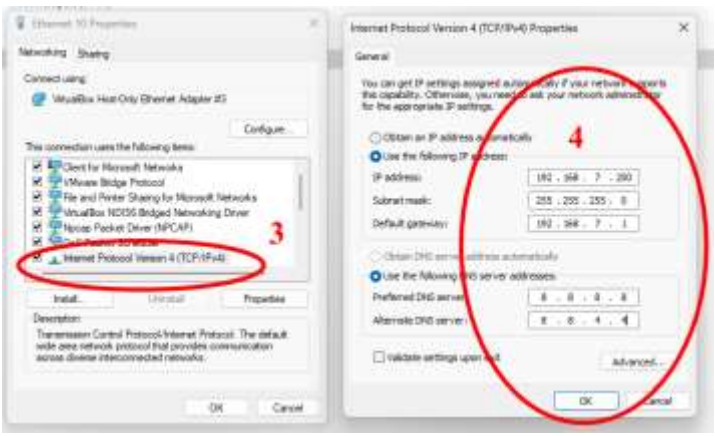
Gambar 4.1 Membuka Konfigurasi Network Connections

2) Pilih adapter jaringan yang digunakan yang akan ubah alamat IP nya, klik 2x kemudian pilih "Properties"



Gambar 4.2 Dialog Properties Adaptor Jaringan

3) Berikutnya klik ganda opsi "Internet Protocol Version 4 (TCP/IP)" dan pilih "Use the following IP Address" serta "Use the following DNS server Address".

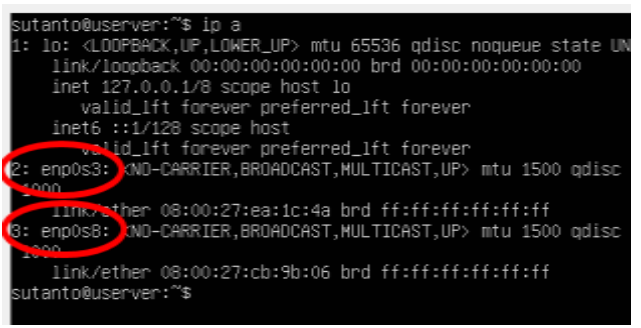


Gambar 4.3 Inputan Alamat IP Statis

4) Pada gambar diatas masukkan nilai alamat IP yang dikehendaki:
   a. IP address: alamat IP statis yang satu jaringan dengan gateway
   b. Subnet Mask: alamat dari internal IP yang membedakan antara alamat IP pada perangkat satu dan berbeda.
   c. Gateway: alamat IP yang menjadi "pintu" jalur keluar dari jaringan yang sama, biasaya dimiliki oleh router
   d. DNS Server: alamat IP server yang mampu mengkonversi alamat IP yang berbentuk angka ke nama domain dan/ sebaliknya.
5) Klik OK, selesai. Pastikan komputer yang diatur menggunakan konfigurasi yang benar dengan melakukan uji "PING" ke server yang dituju misalnya "PING GOOGLE.COM" pada Command Promt.

2. Pemberian Alamat IP pada Sistem Operasi Linux Ubuntu Server 22.04 dengan aplikasi Netplan
   1) Jalankan terminal, kemudian login
   2) Ketik perintah berikut untuk mengetahui adapter apa saja yang terpasang

      $ ip a



Gambar 4.4 Adapter jaringan pada Linux Ubuntu

3) Edit file konfigurasi alamat IP dengan perintah berikut:

   $ sudo nano /etc/netplan/00-installer-config.yaml

4) Ketik konfigurasi seperti di bawah ini

```
# This is the network config written by 'subiquity'
network:
  ethernets:
    enp0s3:
      dhcp4: true

    enp0s8:
      dhcp4: no
      addresses:
        - 192.168.1.10/24
      routes:
        - to: default
          via: 192.168.1.1
      nameservers:
          addresses:
            - 8.8.8.8
            - 8.8.4.4
  version: 2
```

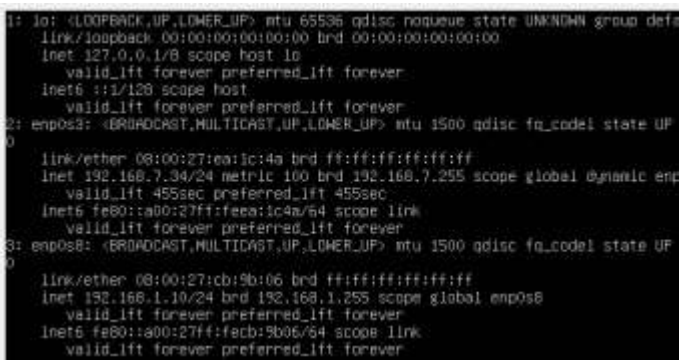
Gambar 4.5 Contoh Konfigurasi Netplan

Konfigurasi tersebut mengatur adapter enp0s3 beralamat dinamis (DHCP) dan enp0s8 dengan alamat IP statis 192.168.1.10/24 dengan gateway 192.168.1.1 dan DNS1 8.8.8.8 serta DNS2 8.8.4.4.

Silakan sesuaikan kebutuhan pengalamatan IP di lingkungan jaringan masing-masing.

5) Simpan konfigurasi diatas dengan menekan “Ctrl+ O”, dan keluar editor dengan perintah “Ctrl + x”

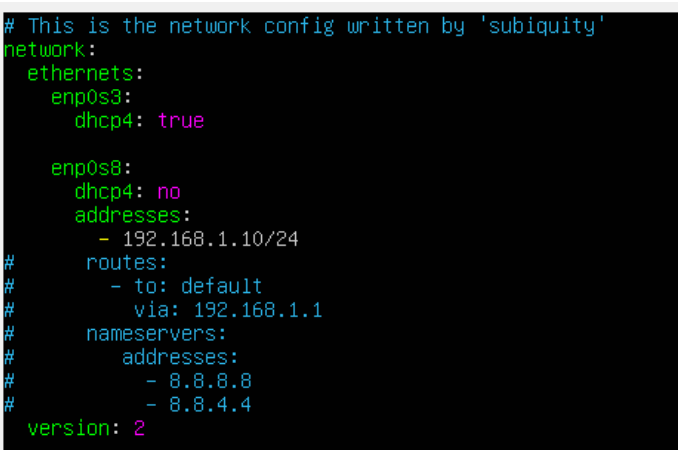
6) Setelah itu ketik “sudo netplan apply” untuk menerapkan konfigurasi yang baru, kemudian ketik kembali “ip a” untuk melihat alamat IP yang terpasang pada setiap adapter.



Gambar 4.6 Alamat IP telah dikonfigurasi

Catatan: Host yang memiliki lebih dari 2 adapter jaringan seperti diatas sebaiknya ditentukan hanya satu gateway dari DHCP yang diberikan oleh router (pada enp0s3). Kemudian adapter kedua (enp0s8) ditentukan alamat IP dan CIDR saja.

Konfigurasi teks yang tidak terpakai tinggal ditambahkan tanda “#” di kolom terdepan setiap barisnya. Sehingga konfigurasi Netplan akan menjadi seperti ini:



Gambar 4.7 Konfigurasi Netplan dengan DHCP dan IP statis

E. KONFIGURASI DHCP: PENUGASAN ALAMAT IP DINAMIS

Server DHCP adalah perangkat jaringan yang mampu memberikan atau meminjamkan alamat IP ke komputer klien yang terhubung ke jaringan sehingga komputer tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain. DHCP dapat membantu menghemat penggunaan alamat IP karena alamat IP tidak perlu dimasukkan secara rutin untuk setiap komputer klien.(Miftah 2018).

Berikut langkah untuk melakukan instalasi dan konfigurasi DHCP Server di Sistem Operasi Ubuntu berdasarkan konfigurasi alamat IP sebelumnya:

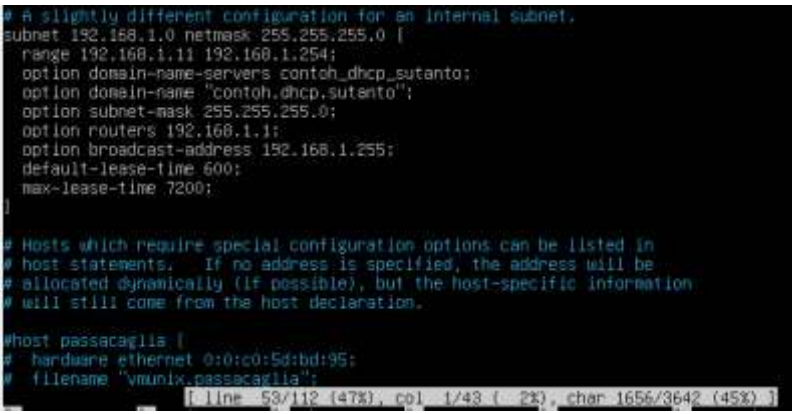
1. Lakukan update repository dilanjutkan proses instalasi dengan perintah:

   $ sudo apt update && sudo apt install isc-dhcp-server -y

2. Buka file konfigurasi

   $ sudo nano /etc/dhcp/dhcpd.conf

3. Edit baris ke 53 ke bawah, hilangkan tanda # dan sesuaikan hingga seperti gambar berikut, kemudian simpan:



Gambar 4.8 Konfigurasi isc-dhcp-server

4. Buka file /etc/default/isc-dhcp-server dan edit atau tambahkan interface yang dihubungkan ke arah klien:

   $ sudo nano /etc/default/isc-dhcp-server

   Menjadi:

   INTERFACESv4="enp0s8"

   INTERFACESv6=""

5. Setelah perubahan diatas, lakukan restart service dhcp

   $ sudo service isc-dhcp-server restart

BAGIAN 5
KEAMANAN JARINGAN

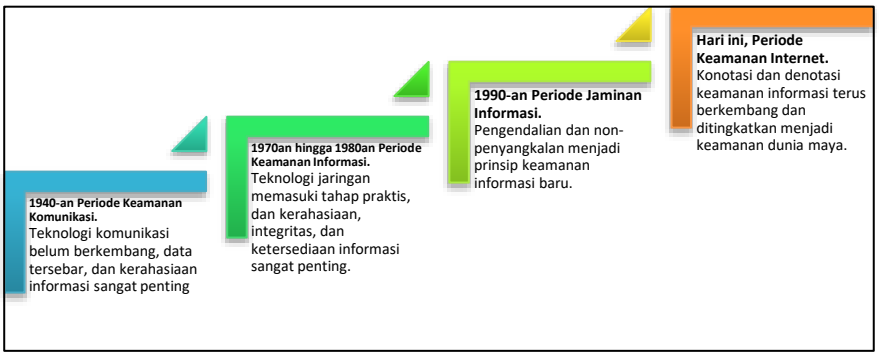
A. KONSEP KEAMANAN JARINGAN

Keamanan siber, atau keamanan dunia maya nasional, mengacu pada keamanan jaringan dalam arti luas. Dunia maya terdiri dari jaringan telekomunikasi, Internet, sistem komputer, prosesor tertanam, dan infrastruktur informasi yang terpisah dan saling bergantung. Keamanan siber, juga disebut sebagai undang-undang atau peraturan, dibuat untuk mengarahkan lembaga pemerintah, organisasi, industri, dan bahkan individu untuk membangun keamanan siber di seluruh negara.

Dalam arti sempit, keamanan jaringan biasanya mengacu pada tindakan yang diperlukan untuk mencegah serangan, intrusi, gangguan, kerusakan, dan penggunaan tidak sah jaringan dan informasi yang dikirim melaluinya, serta kecelakaan yang tidak terduga, untuk membantu jaringan berjalan stabil dan dapat diandalkan dan memastikan integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan data dan informasi jaringan. Salah satu contoh keamanan jaringan adalah perangkat dan solusi keamanan jaringan yang ditawarkan oleh vendor kepada berbagai industri untuk memastikan bahwa berbagai jaringan, seperti jaringan perusahaan, tetap aman.

B. PERKEMBANGAN KEAMANAN JARINGAN

Salah satu topik utama dalam dunia teknologi informasi adalah keamanan jaringan. Dengan semakin banyaknya serangan *cyber*, perusahaan dan organisasi harus terus mengembangkan strategi keamanan jaringan untuk melindungi data dan informasi penting mereka.



Gambar 5.1. Sejarah Perkembangan Keamanan Jaringan

1. Periode Keamanan Komunikasi

Pada tahun 1940-an, teknologi komunikasi masih lemah, dan data disimpan di berbagai tempat. Keamanan sistem informasi terbatas pada keamanan data fisik dan komunikasi berbasis *cipher* (terutama *stream cipher*), karena informasi disimpan di tempat yang relatif aman dan orang yang tidak diinginkan tidak dapat mengaksesnya. Selain itu, keamanan data juga dijamin oleh berbagai teknologi kriptografi yang digunakan untuk melindungi berbagai proses pertukaran informasi, seperti telepon, telegraf, dan faks. Keamanan data selama transmisi antara dua lokasi sangat penting. Keamanan sistem informasi

terbatas pada keamanan data fisik dan rahasia keamanan komunikasi.

2. Periode Keamanan Informasi

Penggunaan praktis dan skala besar teknologi komputer dan jaringan telah mencapai titik di mana mereka dapat digunakan. Transmisi data dapat dilakukan melalui jaringan komputer. Memastikan integritas, ketersediaan, dan kerahasiaan informasi adalah tujuan utama keamanan informasi.

Integritas (*Integrity*), memastikan informasi tidak dirusak selama transmisi. Jika informasi dirusak, penerima dapat mendeteksi gangguan tersebut. Ketersediaan (*Availability*), memastikan bahwa personel yang berwenang dapat memperoleh dan menggunakan aset informasi terkait sesuai kebutuhan. Kerahasiaan Informasi (*Confidentiality*), memastikan bahwa informasi hanya dapat diperoleh dan digunakan oleh personel yang berwenang. Bahkan jika penyerang mencuri data, mereka tidak dapat membaca informasi yang benar.

3. Periode Jaminan Informasi

Pengendalian (*controllability*) dan non-penyangkalan (*non-repudiation*) menjadi fokus baru keamanan informasi selain integritas, ketersediaan, dan kerahasiaan. Pengendalian, harus mampu menerapkan pemantauan keamanan untuk melindungi informasi dan sistemnya dari serangan. Non-repudiation,

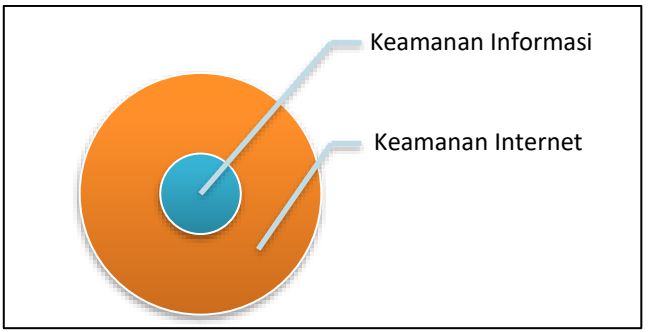
mampu mencegah pengirim atau penerima informasi untuk menyangkal informasi tersebut.

Sistem jaminan informasi perusahaan dibangun dari tiga aspek: layanan (*service*), sistem Keamanan (*security system*), dan manajemen (*management*).

4. Periode Keamanan Internet (*Cyberspace*)

Konotasi dan denotasi keamanan informasi semakin ditingkatkan menjadi keamanan dunia maya. Tujuannya adalah untuk menjamin keamanan sistem seluruh dunia maya, termasuk fasilitas, data, pengguna, dan operasional.

Peraturan nasional seperti Perlindungan Rahasia Keamanan *cyber* membantu bisnis membangun sistem manajemen keamanan informasi.



Gambar 5.2. Hubungan Keamanan Informasi dan Keamanan Internet

5. *Firewall* dan *Artificial Intelegent* (AI)

Penggunaan firewall adalah perkembangan penting dalam keamanan jaringan. Firewall adalah sistem keamanan yang dibuat untuk mencegah orang yang tidak diinginkan mengakses jaringan. Dengan menggunakan firewall, perusahaan dapat membatasi siapa yang dapat mengakses jaringan mereka dan mencegah serangan dari luar.

Namun, karena serangan cyber semakin kompleks, firewall saja tidak lagi cukup untuk melindungi jaringan. Perusahaan dan lembaga mulai mengembangkan teknologi keamanan jaringan yang lebih canggih seperti sistem deteksi intrusi dan enkripsi data.

Selain itu, kemajuan teknologi kecerdasan buatan juga telah membantu meningkatkan keamanan jaringan. Dengan menggunakan algoritma dan analisis data yang canggih, kecerdasan buatan dapat mendeteksi serangan cyber dengan lebih cepat dan akurat daripada manusia.

Selain itu, pola serangan baru dapat ditemukan dengan menggunakan AI untuk membuat solusi keamanan yang lebih baik.

Dengan terus berkembangnya teknologi, kemajuan dalam keamanan jaringan juga akan terjadi. Perusahaan harus terus memperbarui strategi keamanan jaringan mereka untuk menghadapi serangan cyber yang semakin kompleks dan

merusak. Dengan menggunakan kombinasi firewall, teknologi keamanan jaringan canggih, dan teknologi kecerdasan buatan, perusahaan dapat menjaga jaringan mereka aman dan terlindungi dari serangan cyber.

C. ANCAMAN KEAMANAN JARINGAN

Keamanan jaringan menjadi semakin penting dalam era digital yang terus berkembang. Serangan malware, peretasan, dan pencurian data adalah contoh ancaman yang signifikan bagi organisasi dan individu yang terhubung dalam jaringan. Oleh karena itu, memahami dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengatasi ancaman keamanan jaringan sangat penting untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan data.

1. *Hacker* (Peretas)

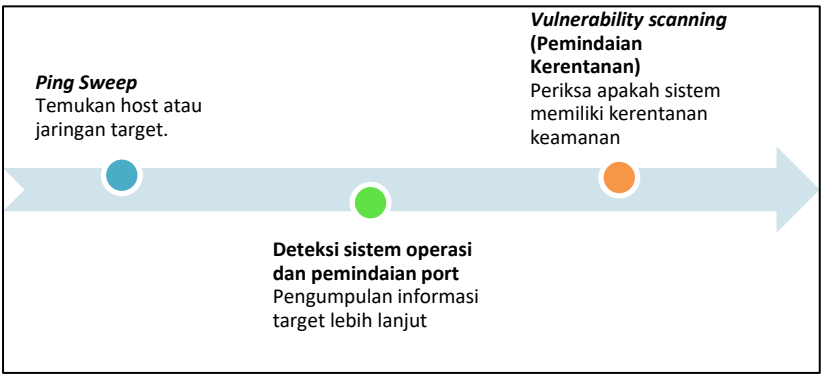
   Seorang *hacker* (peretas) adalah orang yang memahami desain perangkat lunak, pemrograman, dan ilmu komputer dengan baik. Peretas dalam hal perangkat lunak komputer adalah sekelompok orang yang sangat tertarik pada komputer dan sistem jaringan komputer dan memahami cara memodifikasi produk komputer terkait. Istilah "peretas amatir" juga mengacu pada amatir yang mempelajari cara memodifikasi produk komputer terkait.

   Dalam konteks keamanan informasi, peretas mengacu pada orang yang mempelajari cara secara intelektual mengakses

sistem keamanan komputer. Mereka melakukan penetrasi ilegal ke sistem orang lain dan mengontrol sistem tersebut dengan menggunakan jaringan komunikasi publik seperti Internet dan telepon.

2. *Vulnerability* (Kerentanan)

Kerentanan adalah cacat atau kelemahan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau protokol sistem komputer atau kebijakan keamanan sistem. Insiden keamanan informasi, seperti bypass izin, peningkatan izin, pelaksanaan instruksi yang tidak sah, pengungkapan data, dan serangan DoS, dapat terjadi dalam sistem informasi. Pada jaringan langsung, teknisi melakukan pemindaian kerentanan untuk mendeteksi kerentanan jaringan atau host target. Ini dapat digunakan untuk simulasi serangan dan audit keamanan.



Gambar 5.3. Proses Pemindaian Kerentanan

Ping sweep dilakukan untuk mengetahui alamat IP host target; kemudian dilakukan pemindaian port untuk mengetahui port

yang terbuka pada host target; lakukan deteksi sistem operasi berdasarkan hasil pemindaian port; dan terakhir, gunakan informasi yang diperoleh untuk melakukan pemindaian kerentanan.

3. *Ransomware Attack* (Serangan *Ransomware*)

Ransomware attack adalah serangan malware yang mengenkripsi data perangkat korban dan meminta ransom sebagai pembayaran untuk mendapatkan kunci dekripsi. Para pelaku dengan mudah memasukkan ransomware ke dalam sistem korban melalui metode phishing atau exploit. Setelah data terenkripsi, mereka akan menuntut pembayaran tebusan dalam bentuk mata uang digital seperti Bitcoin. Jika tebusan tidak dibayar, data korban akan tetap terenkripsi dan tidak dapat diakses. Ransomware mungkin membuat korban kehilangan uang dan reputasi.

Proses serangan Ransomware dapat dibagi menjadi empat bagian:

a. *Intrusion* (intrusi)

Intrusi pada keamanan jaringan adalah upaya pihak yang tidak berwenang untuk memasuki jaringan komputer atau sistem informasi dengan tujuan mencuri data, merusak sistem, atau melakukan tindakan yang merugikan. Serangan ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti virus, malware, phishing, atau serangan denial of service (DoS). Perusahaan biasanya menggunakan firewall, sistem deteksi

intrusi, enkripsi data, dan kebijakan keamanan yang ketat untuk melindungi jaringan mereka dari serangan.

b. *Diffusion* (difusi)

Setelah melakukan intrusi ke suatu host, penyerang menggunakan berbagai metode serangan untuk menyebarkan serangan ke jaringan target dan meningkatkan jumlah host yang dikendalikan.

c. *Theft* (pencurian)

Penyerang melintasi data pada host yang diserang, memilih objek serangan yang paling berharga, mencuri data pada host yang dikendalikan, dan mengunggah data ke server yang dikendalikan oleh penyerang.

d. *Extortion* (pemerasan)

Pada akhirnya, penyerang menjalankan satu atau lebih virus ransomware untuk merusak jaringan target, dan kemudian meninggalkan surat tebusan untuk memeras keuangan, atau menjual data demi keuntungan.

4. *Information Breach* (Kebocaran Informasi)

Kebocoran atau pelanggaran keamanan yang memungkinkan pihak yang tidak berwenang mengakses atau mengambil data sensitif atau rahasia dikenal sebagai pelanggaran informasi. Dalam konteks keamanan jaringan, ini dapat terjadi ketika peretas atau penyerang berhasil menembus pertahanan keamanan jaringan dan mendapatkan akses ke data yang seharusnya tidak mereka miliki.

Informasi yang dicuri dapat melibatkan berbagai jenis data, termasuk informasi pribadi, informasi keuangan, informasi rahasia perusahaan, dan lain sebagainya. Pencurian informasi dapat memiliki konsekuensi yang sangat merugikan, seperti pencurian identitas, kehilangan uang, atau kehilangan reputasi bagi bisnis atau organisasi yang terkena dampak.

Peretas dapat menggunakan data yang mereka peroleh untuk memecahkan akun pengguna atau memulai serangan melalui *email phishing*.

5. DDoS Attack

Peretas (individu atau organisasi) memulai serangan penolakan layanan terdistribusi (DDoS) untuk menghabiskan sumber daya jaringan atau sistem server target. Akibatnya, layanan server untuk sementara terganggu atau dihentikan, dan pengguna yang berwenang tidak dapat mengakses layanan tersebut.

Dengan munculnya *Internet of Things* (IoT), semakin banyak perangkat IoT yang terhubung ke jaringan. Dengan latar belakang ini, peretas dapat dengan cepat meluncurkan serangan DDoS berskala besar dengan mengeksploitasi kerentanan perangkat keras atau manajemen. Peretas menggunakan sumber daya serangan DDoS untuk menyediakan layanan penyewaan kemampuan, dan penyerang yang tidak memiliki kemampuan teknis dapat menyesuaikan serangan sesuai kebutuhan. Ini telah menjadi

cara utama bagi organisasi peretas yang memiliki kemampuan serangan DDoS untuk mendapatkan keuntungan.

6. Supply *Chain Attack* (Serangan Rantai Pasokan)

Serangan rantai pasokan berarti:

a. Mencuri akun pengembang resmi untuk merilis aplikasi dengan nama serupa atau dengan kode berbahaya yang ditambahkan untuk menggantikan aplikasi resmi.
b. Meluncurkan aplikasi atau kode berbahaya melalui situs pengunduhan pihak ketiga, komunitas, aliansi perangkat lunak, dan organisasi pasar gelap.
c. Mencemari layanan SaaS hulu, meracuni repositori perangkat lunak sumber terbuka, menyamar sebagai perangkat lunak, nama domain, dan situs web terkenal, dan menyusup ke situs web sah untuk menggantikan tautan unduhan.
d. Membajak nama domain dari alamat unduhan pembaruan resmi, dan meracuni resolusi DNS, node unduhan, serta cache CDN dan P2P.
e. Mengganggu sistem pembaruan dan peningkatan resmi, menyusup ke perusahaan pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras, dan menanamkan kode berbahaya.
f. Membajak tautan pergudangan dan logistik untuk mencuri kemampuan kendali jarak jauh yang disediakan oleh vendor dan akun dengan izin super.

g. Mencemari lingkungan kompilasi, alat pengembangan, lingkungan menjalankan aplikasi, dan lingkungan komponen aplikasi.

Faktor-faktor seperti asosiasi yang tidak memadai, ekosistem yang rapuh, hipotesis dalam desain sistem, dan penerimaan pembaruan langsung dari vendor yang dikenal "tepercaya" adalah masalah utama dalam industri perangkat lunak yang diungkapkan oleh pengungkapan serangan rantai pasokan.

D. STANDAR SPESIFIKASI UMUM KEAMANAN INFORMASI

Pada pertengahan tahun 1970an, standardisasi keamanan informasi internasional dimulai, berkembang pesat pada tahun 1980an, dan menarik perhatian dunia pada tahun 1990an. Hampir 300 organisasi internasional dan regional sekarang membantu menetapkan aturan teknis.

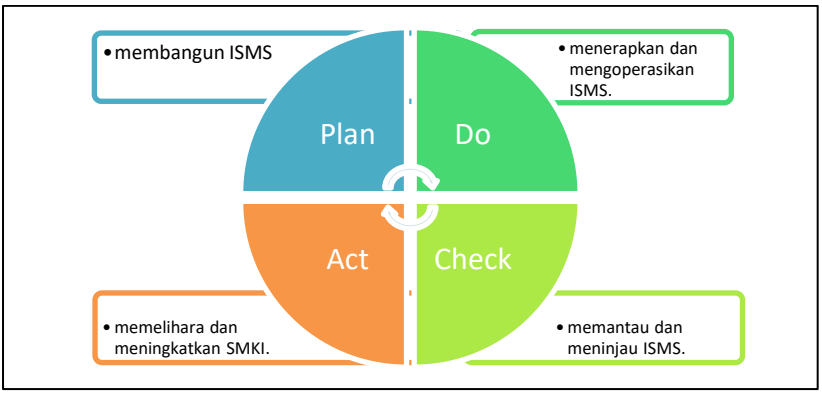
1. ISO 27001

ISO adalah organisasi non-pemerintah internasional yang sangat penting untuk standarisasi dan telah menerbitkan standar internasional untuk banyak industri (seperti perkapalan, militer, dan pertambangan).

ISO 27001 adalah standar internasional untuk *Information Security Management System* (ISMS). Hal ini dapat membantu perusahaan membangun dan mengoptimalkan ISMS mereka sendiri dan mengevaluasinya.

Information security management system (ISMS) adalah suatu sistem di mana suatu organisasi menetapkan kebijakan dan tujuan keamanan informasi secara keseluruhan atau lingkup tertentu dan menggunakan beberapa metode untuk mencapai tujuan tersebut. Konsep SMKI berawal dari standar BS 7799 yang dirumuskan oleh *British Standards Institute* (BSI) dan diterima secara luas sebagai standar internasional.

Konstruksi ISMS mematuhi proses PDCA (*Plan*, *Do*, *Check*, *Act*)



Gambar 5.4. Proses PDCA pada ISMS

2. TCSEC

Trusted Computer System Evaluation Criteria (TCSEC) diusulkan oleh Dewan Ilmu Pertahanan pada tahun 1970 dan diterbitkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat pada bulan Desember 1985. TCSEC adalah standar formal pertama untuk evaluasi keamanan sistem komputer.

Terdapat beberapa aspek utama pada Standar TCSEC, sebagai berikut:

a. Klasifikasi Sistem: TCSEC membagi sistem keamanan komputer ke dalam beberapa tingkat evaluasi, mulai dari D (Proteksi Minimal) hingga A1 (Proteksi Terverifikasi). Setiap tingkat memiliki persyaratan keamanan yang harus dipenuhi oleh sistem komputer untuk memenuhi standar tersebut.
b. Persyaratan Keamanan: TCSEC menetapkan beberapa persyaratan keamanan yang harus dipenuhi oleh sistem komputer untuk memenuhi tingkat evaluasi tertentu. Persyaratan ini termasuk kontrol akses, audit trail, perlindungan terhadap manipulasi data, keamanan fisik, dan prosedur keamanan.
c. Konsep Kepercayaan: Standar ini membahas konsep kepercayaan dalam sistem komputer, yang mengacu pada kemampuan sistem untuk menjaga informasi rahasia, jujur, dan tersedia.
d. Pengujian dan Evaluasi: TCSEC menetapkan prosedur untuk menguji dan mengevaluasi sistem komputer untuk memastikan bahwa mereka memenuhi persyaratan keamanan yang ditetapkan.

3. ITSEC

Information Technology Security Evaluation Criteria (ITSEC) dirumuskan oleh Inggris, Perancis, Jerman, dan Belanda. ITSEC membuat kemajuan yang lebih baik dalam fleksibilitas fungsi

dan teknologi evaluasi terkait dibandingkan TCSEC. ITSEC dapat diterapkan di militer, pemerintahan, dan bisnis.

Standar ITSEC terdiri dari beberapa bagian utama yang mencakup berbagai aspek keamanan data, seperti:

a. Kebijakan Keamanan: Standar ITSEC memberikan pedoman untuk cara organisasi membuat kebijakan keamanan informasi yang baik, yang mencakup hal-hal seperti keamanan fisik, kebijakan akses, dan manajemen risiko.
b. Manajemen Risiko: Peraturan ITSEC membantu organisasi dalam menemukan, mengevaluasi, dan mengelola potensi ancaman keamanan informasi. Peraturan ini mencakup analisis risiko, penilaian kerentanan, dan pengembangan strategi mitigasi risiko.
c. Kontrol Akses: Peraturan ITSEC mengatur akses ke sistem dan data, termasuk penggunaan otentikasi, otorisasi, dan pengelolaan hak akses.
d. Enkripsi: Standar ITSEC juga mencakup instruksi tentang cara menggunakan enkripsi data untuk melindungi data sensitif dari orang yang tidak berhak.
e. Audit Keamanan: ITSEC menawarkan pedoman untuk melakukan audit keamanan sistem dan jaringan untuk memastikan kepatuhan dengan kebijakan keamanan dan mendeteksi potensi ancaman keamanan.
f. Pengujian Keamanan Sistem: Pedoman untuk pengujian keamanan sistem dan aplikasi diberikan oleh Standar ITSEC,

yang membantu menemukan kerentanan dan memastikan bahwa sistem telah diuji secara menyeluruh sebelum digunakan.

g. Evaluasi Keamanan Produk: ITSEC juga menyediakan kerangka kerja untuk mengevaluasi keamanan produk teknologi informasi, seperti perangkat lunak dan perangkat keras. Ini memungkinkan organisasi untuk memilih produk yang memenuhi standar keamanan yang ditetapkan.

BAGIAN 6
PELUANG KARIR BEKERJA BIDANG JARINGAN KOMPUTER

A. PENDAHULUAN

Bidang jaringan komputer merupakan hal yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat khususnya pada dunia pendidikan. Bidang jaringan komputer yang dikenal oleh masyarakat yaitu adanya pilihan keahlian yang menjadi salah satu pilihan untuk siswa tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Pada tingkat SMK, terdapat jurusan yang bisa dipilih sesuai dengan pilihan kejuruan terkait dengan jaringan yaitu Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ).

Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) memberikan materi seperti perakitan, pemasangan, perbaikan pada perangkat komputer dan jaringan komputer. Implementasi dari kejuruan TKJ pada SMK yaitu dalam bentuk Magang yang dapat dilakukan pada hampir semua ranah bidang pekerjaan seperti administrasi, operator, dan teknisi.

Tidak hanya sampai tingkat SMK saja, jurusan jaringan komputer dapat ditempuh selanjutnya pada bangku kuliah. Telah banyak Perguruan Tinggi yang menyediakan pilihan mengenai jaringan komputer. Keilmuan jaringan dapat diimplementasikan pada dunia kerja dan dunia usaha, terutama saat ini dengan adanya bentuk pengembangan pendidikan ke dalam Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) oleh menteri pendidikan yang dimulai dari tahun

2020. Sehingga implementasi di bidang jaringan komputer pada dunia usaha dan dunia industri merupakan peluang karir untuk bekerja di bidang jaringan komputer.

B. TUJUAN

Perlunya mengetahui peluang karir bekerja di bidang jaringan komputer yaitu sebagai bentuk untuk membekali keilmuan sedini mungkin di bidang jaringan komputer. Hal ini dapat menjadi bekal untuk orang tua yang akan mengarahkan anak ke sekolah maupun ke perguruan tinggi. Hal ini juga menjadi rekomendasi bagi lulusan SMA/Sederajat yang bukan dari kejuruan TKJ. Karena dimulai dari perguruan tinggi pun akan membantu lulusan dapat berkarir di bidang jaringan komputer.

C. MANFAAT

Mengetahui peluang karir bekerja di bidang jaringan komputer juga memiliki manfaat untuk masyarakat umum, dunia usaha, dan dunia industri. Beberapa manfaatnya yaitu :

1. Bagi masyarakat

   Masyarakat seperti orang tua maupun anak yang akan melanjutkan pendidikan ke jenjang SMA/sederajat dan perguruan tinggi, dapat mengetahui peluang kerja ke depannya setelah lulus dari SMA/sederajat maupun lulus dari perguruan tinggi.

2. Bagi dunia usaha

   Tantangan dalam dunia usaha untuk menjadikan usaha lebih maju sehingga memerlukan SDM yang mumpuni untuk memajukan usaha yang didukung dengan jaringan komputer seperti tersedianya jaringan komputer untuk melayani konsumen maupun ketersediaan jaringan dalam mendukung pekerjaan secara internal. Sehingga dalam pengelolaan jaringan tersebut diperlukan SDM yang memiliki *skill* di bidang jaringan komputer.

3. Bagi dunia industri

   Perkembangan dunia industri yang begitu cepat, memerlukan SDM yang dapat bekerja mendukung kegiatan industri terutama mengenai jaringan komputer, baik untuk pendistribusian data antar industri maupun penggunaan jaringan secara internal di dalam industri itu sendiri.

D. PENGENALAN KARIR KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER

Bekerja di bidang jaringan komputer memerlukan *skill* yang mumpuni dan mendukung di dunia kerja. Karir kerja di bidang ini sangatlah luas dan beragam bahkan tanpa batasan pengembangan jaringan komputer di era teknologi ini. Mulai dari lapangan pekerjaan instansi swasta hingga negeri. Bidang jaringan komputer merambah ke dunia pendidikan seperti adanya pelatihan jaringan komputer.

E. JENIS KARIR KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER

Berbagai macam jenis karir kerja di bidang jaringan komputer. Melalui kajian yang telah dilakukan oleh APTIKOM pada tahun 2015 untuk jenis pekerjaan, profesi, dan bidang kerja terdapat 550 jenis pekerjaan bidang informatika dan komputer. Diantara 550 Jenis pekerjaan tersebut, juga termasuk ke dalam bidang jaringan komputer. Karir kerja di bidang **IT Support** merupakan karir kerja dengan cakupan yang lebih luas karena berperan untuk mendukung semua keperluan pada perusahan atau organisasi terkait komputer maupun jaringan komputer, mulai dari hardware, software, hingga user sebagai pengguna dalam layanan jaringan. Untuk seorang IT Support yang dikhususkan menangani di bidang jaringan komputer juga dapat dikatakan sebagai **Network Support.** Adapun jenis karir kerja terkait dengan bidang jaringan komputer antara lain sebagai berikut :

1. Network Support

   Network support merupakan pekerjaan yang berfokus pada pemeliharaan jaringan yang telah ada. Jenis pekerjaan Network Support berperan sebagai berikut :

   a. Mendukung semua keperluan terkait jaringan.
   b. Memahami konsep kerja dari switch, router dan perangkat lainnya yang terhubung ke jaringan komputer.
   c. bertanggung jawab untuk penggunaan jaringan yang dapat diakses secara lancar.

d. Bertanggung jawab dalam pengembangan, instalasi, konfigurasi, pemeliharaan dan dukungan semua perangkat yang terhubung dengan jaringan.
e. Menyiapkan dan memelihara jaringan.
f. Membantu instalasi, konfigurasi, memperbaharui jaringan dan dukungan teknis permasalahan jaringan.

Pada Network support terdapat bagian :

a. Network support administrator
b. Network support coordinator
c. Network support technician.

Beberapa pekerjaan lainnya terkait jaringan, juga termasuk dalam kategori network support (Linkedid. 2024)

2. Network Analyst

Network analyst merupakan pekerjaan yang berfokus untuk menganalisis terkait jaringan baik dari segi perancangan jaringan hingga pengelolaan jaringan. Jenis pekerjaan Network Analyst memiliki peran sebagai berikut :

a. Menganalisis dalam perancangan kebutuhan jaringan
b. Menganalisis pengimplementasian dan pengelolaan jaringan untuk meningkatkan fungsi jaringan.

3. Network Services

Network services merupakan pekerjaan yang berfokus pada pengelola layanan jaringan. Jenis pekerjaan Network Services memiliki peran sebagai berikut :

a. Layanan dalam instalasi software
b. Layanan konfigurasi jaringan
c. Layanan peningkatan infrastruktur jaringan
d. Layanan pemantauan jaringan yang dapat dilakukan secara remote (jarak jauh)
e. Layanan pemeliharaan dan pengujian peralatan jaringan.

Pada Network services terdapat bagian :

a. Manager network services
b. Network service administrator
c. Network services supervisor.

4. Network Administrator

Network administrator merupakan pekerjaan yang berfokus pada administrasi jaringan. Jenis pekerjaan Network Administrator memiliki peran menyiapkan dokumentasi terkait keperluan jaringan seperti instalasi jaringan, pemantauan dan ketersediaan perangkat jaringan.

5. Network Engineer

Network engineer merupakan pekerjaan yang berfokus pada pengembangan, pengelolaan dan pemantauan jaringan. Jenis pekerjaan Network engineer memiliki tanggung jawab untuk menentukan kebutuhan jaringan seperti perancangan jaringan, penerapan jaringan dan pengembangan jaringan.

6. Network operation

Network operation merupakan pekerjaan yang berfokus pada pengoperasian jaringan seperti alat, proses dan praktik dalam pengelolaan siklus infrastruktur jaringan. Jenis pekerjaan network operation memiliki peran sebagai berikut:

a. Melakukan analisis operasi jaringan seperti jika terdapat permasalahan yang berhubungan dengan jaringan komputer
b. Memberikan pemecahan terhadap permasalahan jaringan.
c. Melakukan pemantauan terhadap pengoperasian jaringan
d. Memastikan bahwa operasi jaringan yang tersedia dapat digunakan dengan baik.
e. Mengawasi operasi kinerja infrastruktur jaringan, serta memperbaharui dan mengkonfigurasi sumber jaringan, untuk megurangi resiko ancaman keamanan jaringan.

Pada Network operation terdapat bagian :

a. Network operation analyst
b. Network operation technician
c. Network operation support

7. Network security

Network security merupakan pekerjaan yang berfokus pada keamanan jaringan. Jenis pekerjaan network security memiliki peran sebagai berikut :

a. Memastikan keamanan jaringan
b. Meningkatkan keamanan jaringan

c. Mengoptimalkan keamanan jaringan
d. Meminimalkan kebocoran data dalam jaringan
e. Memantau keamanan jaringan
f. Menganalisis permasalahan keamanan jaringan
g. Menangani permasalahan pada keamanan jaringan.

Pada Network security terdapat bagian :

a. Network security Administrator
b. Network security analyst
c. Network security Coordinator
d. Network security specialist

8. Network E-business

Network e-business merupakan pekerjaan yang berfokus pada pengelolaan jaringan untuk bisnis. Jenis pekerjaan Network E-business memiliki peran dalam menyediakan infrastruktur jaringan untuk kepentingan e-business.

Pada Network E-business terdapat bagian:

a. Network e-business administrator
b. Network e-business coordinator

F. TANTANGAN DUNIA KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER

Tantangan dunia kerja di bidang jaringan komputer yaitu bervariasinya tempat kerja. Salah satu perbedaannya yaitu terdapat

pada besar atau kecilnya sebuah perusahaan atau organisasi yang memerlukan pekerja bidang keahlian jaringan komputer. Pada perusahaan atau organisasi skala besar, pembagian jenis karir kerja yang sebelumnya sudah dijelaskan, dapat dibagi untuk perorangan. Namun untuk perusahaan atau organisasi skala kecil, biasanya hanya diperlukan beberapa orang saja dengan job desk yang berbagai macam untuk perorangan. Contohnya pada peran network security, jika hanya diperlukan 1 orang saja, maka semua kegiatan terkait network security ditangani oleh 1 orang tersebut, mulai dari analisis keamanan, perancangan keamanan, pengelolaan keamanan hingga penanganan permasalahan keamanan.

G. MANFAAT DAN HASIL KERJA DI BIDANG JARINGAN KOMPUTER

Bekerja di bidang jaringan komputer memiliki manfaat dan hasil yang berbagai macam, diantaranya yaitu :

1. Dapat melakukan pekerjaan secara remote (jarak jauh)
2. Membuka jasa instalasi jaringan komputer, pendataan, administrasi, perbaikan, hingga keamanan data.
3. Membuka jasa pelatihan inftrastruktur dan keamanan jaringan komputer
4. Usaha penjualan peralatan jaringan baik dari segi hardware maupun software.
5. Usaha penyewaan peralatan jaringan.

6. Bekerjasama dengan provider untuk membangun jaringan pada daerah yang jarang terjangkau jaringan secara normal

H. PELUANG KARIR KERJA BIDANG JARINGAN KOMPUTER

Peluang karir kerja di bidang jaringan komputer masih terbuka lebar. Semakin banyak tempat usaha, industri, dan organisasi lainnya di era terkomputerisasi dan maraknya penggunaan jaringan untuk mendukung berbagai kegiatan. Selain pada jenis karir kerja seperti pada bagian E. Terdapat juga jenis karir kerja yang lainnya berhubungan dengan jaringan komputer yaitu :

1. Konsultan jaringan komputer
2. Arsitek jaringan komputer
3. Pengembang aplikasi web
4. Pengembang aplikasi mobile
5. Administrasi server
6. Cyber security
7. Data center manager
8. Data security administrator
9. E-commerce manager
10. Asisten ICT
11. E-business project manager
12. Infrastructure Security Specialist
13. Internet developer

Dari beberapa jenis karir kerja di bidang jaringan komputer yang telah disebutkan di atas, faktanya pada dunia kerja terdapat job desk yang sama dari beberapa istilah perkerjaan yang berbeda.

Semakin besar peluang karir kerja bidang jaringan komputer, maka semakin menunjukkan berkembangnya teknologi pada wilayah tersebut. Pentingnya perkembagan teknologi dalam pertumbuhan ekonomi pada negara-negara berkembang (Kim, dkk; 2021).

Mahasiswa yang telah lulus dari perguruan tinggi dengan keilmuan di bidang jaringan komputer. Tidak harus mencari pekerjaan di kota besar yang maju dan berkembang. Keilmuan tersebut juga dapat di implementasikan pada daerah terpencil atau daerah pelosok. Dengan mengadopsi cara kerja utama pada jaringan komputer, dapat dikembangkan untuk wilayah yang belum terjangkau jaringan atau belum memulai menerapkan penggunaan jaringan.

Sehingga lulusan IT khususnya jaringan komputer dapat membuka lapangan pekerjaan sendiri dan dapat menggandeng dari perusahaan atau organisasi lain untuk bekerja sama dalam mengembangkan jaringan. Baik dari segi ketersediaan sarana dan prasarana pengembangan jaringan, maupun dalam bentuk sumber daya manusia (SDM) untuk pengelolaan jaringan.

Pengembangan jaringan komputer, tidak harus dimulai dari nol untuk membangun jaringan. Pada lokasi wilayah yang telah memiliki jaringan pun, dapat dikembangkan aplikasi seperti aplikasi berbasis

web atau mobile untuk mendukung berbagai macam kegiatan. Baik kegiatan untuk perkantoran, usaha, atau suatu organisasi.

Perkembangan penggunaan aplikasi ini pun memerlukan adanya pelatihan SDM sebagai pengguna atau admin dari aplikasi yang dibangun. Disini, peran dari pengembang aplikasi dan jasa pelatihan serta jasa penyedia infrastruktur jaringan sangat diperlukan. Perkembangan seperti ini tidak akan membuat sebuah kata bahwa lulusan IT atau TKJ menjadi pengangguran.

BAGIAN 7
PENERAPAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

A. PENDIDIKAN DI MASA PERKEMBANGAN TEKNOLOGI

Pendidikan di masa perkembangan teknologi mengalami berbagai transformasi signifikan. Perkembangan teknologi telah memengaruhi cara kita belajar, mengajar, dan berinteraksi dalam konteks pendidikan. Beberapa dampak utama inklus:

1. Aksesibilitas Informasi:

   Teknologi memberikan akses lebih mudah terhadap informasi. Internet, e-book, dan sumber daya digital lainnya membuat siswa dapat mengakses materi pembelajaran dari mana saja dan kapan saja.

2. Pembelajaran Jarak Jauh:

   Teknologi memungkinkan adopsi pembelajaran jarak jauh. Dengan adanya platform pembelajaran online, siswa dapat mengikuti kelas dari jarak jauh tanpa harus hadir fisik di tempat belajar.

3. Pemanfaatan Media Interaktif:

   Penggunaan media interaktif seperti video, simulasi, dan perangkat lunak pembelajaran meningkatkan keterlibatan siswa. Hal ini membantu memahamkan konsep-konsep kompleks dengan cara yang lebih menarik.

4. **Penggunaan Teknologi dalam Proses Pengajaran:**

   Guru menggunakan teknologi untuk mendukung proses pengajaran. Papan interaktif, perangkat lunak pembelajaran, dan aplikasi khusus membantu dalam menjelaskan materi dengan lebih efektif.

5. **Adopsi Pembelajaran Adaptif:**

   Teknologi mendukung pendekatan pembelajaran adaptif yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing siswa. Sistem ini dapat mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan siswa untuk menyusun rencana pembelajaran yang sesuai.

6. **Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI):**

   Kecerdasan buatan digunakan dalam analisis data untuk memahami pola belajar siswa, memberikan rekomendasi pembelajaran, dan bahkan mengembangkan program pembelajaran yang disesuaikan.

7. **Pelatihan Keterampilan Digital:**

   Seiring dengan perkembangan teknologi, pelatihan keterampilan digital menjadi bagian penting dari kurikulum. Siswa perlu menguasai keterampilan teknologi seperti pemrograman, desain grafis, dan literasi digital.

8. Kolaborasi Global:

   Teknologi memungkinkan kolaborasi global antara siswa dan guru. Proyek kolaboratif secara online memungkinkan siswa berinteraksi dengan rekan-rekan mereka di seluruh dunia, meningkatkan pemahaman tentang budaya dan pandangan dunia yang berbeda.

9. Pembelajaran Seumur Hidup:

   Dengan teknologi, pembelajaran bukan hanya terbatas pada tahap pendidikan formal. Adanya platform kursus online dan sumber daya pembelajaran daring memungkinkan individu untuk terus belajar sepanjang hidup mereka.

Meskipun ada banyak manfaat, tantangan juga muncul, termasuk isu aksesibilitas, keamanan data, dan tantangan etika terkait penggunaan teknologi dalam pendidikan. Penting bagi pendidikan untuk terus beradaptasi dengan perkembangan teknologi agar dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang relevan dan efektif bagi generasi yang tumbuh di era digital ini.



Gambar 7.1. Pendidikan di masa perkembangan Teknologi
sumber : https://move.co.id/teknologi-informasi-dan-komunikasi/

B. ANALISA KEBUTUHAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

Proses ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam konteks pendidikan, bisnis, teknologi, dan lainnya. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam melakukan analisa kebutuhan:

1. **Identifikasi Pemegang kebijakan:**

   Tentukan siapa saja yang terlibat atau terpengaruh oleh proyek atau konteks tertentu. Ini dapat mencakup pelanggan, pengguna akhir, pemilik proyek, dan pihak-pihak terkait lainnya.

2. **Pengumpulan Informasi:**

   Lakukan wawancara, survei, atau fokus kelompok untuk mengumpulkan informasi dari pemegang kebijakan.

Identifikasi masalah, tantangan, dan harapan mereka terhadap proyek atau sistem yang sedang dianalisis.

3. **Analisis Data:**

   Evaluasi data yang telah dikumpulkan dan identifikasi pola atau tren yang muncul. Lakukan analisis mendalam terhadap informasi yang diperoleh untuk memahami akar permasalahan dan peluang yang ada.

4. **Pengelompokan Kebutuhan:**

   Klasifikasikan kebutuhan menjadi kategori-kategori tertentu, seperti kebutuhan fungsional (apa yang sistem harus lakukan) dan kebutuhan non-fungsional (karakteristik sistem, seperti kinerja dan keamanan).

5. **Prioritasi Kebutuhan:**

   Tentukan prioritas kebutuhan berdasarkan urgensi dan dampaknya terhadap proyek atau sistem. Hal ini membantu dalam menyusun rencana implementasi yang lebih efektif.

6. **Validasi Kebutuhan:**

   Verifikasi kebutuhan dengan pemegang kebijakan untuk memastikan bahwa interpretasi dan pemahaman mereka sesuai dengan apa yang dimaksud dalam analisis kebutuhan.

7. **Dokumentasi:**

   Buat dokumen kebutuhan yang jelas dan lengkap. Dokumen ini dapat mencakup deskripsi kebutuhan, prioritas, serta cara

pengukuran keberhasilannya. Dokumentasi ini menjadi acuan selama proses pengembangan atau implementasi.

8. Komunikasi:

   Komunikasikan hasil analisis kebutuhan kepada semua pihak terkait, termasuk tim pengembang, manajemen proyek, dan pemegang kebijakan lainnya. Pastikan pemahaman yang jelas dan konsensus terkait kebutuhan yang akan dipenuhi.

9. Iterasi:

   Proses analisis kebutuhan bisa melibatkan iterasi. Terlibatlah dalam memberikan masukan dan pembaruan terus-menerus dengan pemegang kebijakan, terutama jika ada perubahan dalam lingkungan atau kebutuhan yang muncul selama waktu.

10. Integrasi dengan Proses Selanjutnya:

    Pastikan bahwa hasil analisis kebutuhan diintegrasikan dengan langkah-langkah selanjutnya dalam siklus pengembangan atau implementasi, seperti desain, pengujian, dan implementasi.

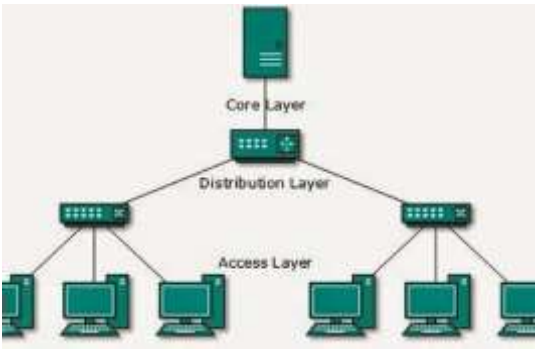
Analisa kebutuhan merupakan langkah kunci dalam memastikan bahwa proyek atau sistem yang dikembangkan dapat memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna dengan efektif. Kesalahan atau ketidakjelasan dalam tahap ini dapat berakibat pada kegagalan proyek atau implementasi sistem.

C. DESAIN KEBUTUHAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

Dengan melihat Analisa dari kebutuhan Jaringan Komputer yang telah dijabarkan pada bagian sebelumnya, ada beberapa hal penting yang menjadi dasar dari keberhasilan sistem jaringan komputer yang dirancang, seperti

1. Topologi dari Jaringan Komputer yang digunakan

   Menurut Linto (2009,10) topologi jaringan komputer adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk pola hubungan antar terminal dalam suatu sistem jaringan yang dapat mempengaruhi tingkat efektivitas kinerja jaringan. Dengan menerapkan topologi jaringan yang tepat dapat memberikan sebuah layanan jaringan komputer yang optimal sehingga bila terjadi permasalahan dapat segera diselesaikan. Untuk itu dalam pemilihan penggunaan topologi harus sesuai dengan analisa yang sudah dilakukan saat analisa kebutuhan jaringan komputer. Adapun topologi yang dapat digunakan dan menjadi sebuah gambaran sederhana dari topologi yang digunakan yaitu dengan topologi tree.



Gambar 7.2. Topologi Tree

sumber : https://www.pinterest.com/pin/796926096552243715/

2. **Perangkat dan Media Jaringan Komputer yang digunakan**

   Perangkat dan Media Jaringan Komputer merupakan bagian terpenting kedua setelah menentukan bentuk dari topologi jaringan komputer yang digunakan. Kenapa menjadi bagian terpenting kedua? Setelah menentukan topologi jaringan komputer yang akan diimplementasikan, pastinya setelah itu akan menentukan perangkat jaringan komputer yang digunakan seperti ; *Router, Switch, Access Point*, Kabel UTP dan Kabel *Fiber Optic*. Tentunya dengan ada pengetahuan dari jenis perangkat dan media yang akan digunakan akan semakin memberikan dukungan terhadap kelancaran dari jaringan komputer yang dirancang, diimplementasikan dan dikelola.

3. **Kebutuhan dari Perangkat dan Media Jaringan Komputer**

   Dalam hal ini, kebutuhan dari Perangkat dan Media Jaringan Komputer merupakan salah satu hal yang menjadi pertimbangan cukup berat karena disinilah penentuan

keputusan dari seberapa manfaat dari jaringan komputer yang dibangun dalam Pendidikan. Kita sendiri sudah mengetahui beberapa perangkat jaringan itu memiliki harga yang cukup mahal, namun tidak sesuai dengan anggaran yang dimiliki di setiap instansi pendidikan. Hal inilah yang menjadikan hambatan, dalam pengembangan jaringan komputer di pendidikan. Sebenarnya hampir semua lembaga pendidikan ingin menggunakan teknologi pembelajaran yang berbasis teknologi namun karena salah satu hal utama dalam pengembangan teknologi pembelajaran membuat hal itu menjadikan kendala. Untuk itu sebagai seorang yang kompeten dalam jaringan komputer, harus bisa memahami kebutuhan dari lembaga pendidikan untuk mengembangkan jaringan komputer yang akan dibangun atau yang sudah ada.

D. PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

Perancangan jaringan komputer dalam pendidikan adalah suatu proses perencanaan dan penyusunan jaringan komputer di lingkungan pendidikan, baik di sekolah, perguruan tinggi, maupun lembaga pendidikan lainnya. Perancangan jaringan komputer ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan tujuan pendidikan di lembaga tersebut.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan jaringan komputer dalam pendidikan, antara lain:

- **Tujuan pendidikan**. Tujuan pendidikan di lembaga tersebut perlu dipahami terlebih dahulu agar dapat menentukan kebutuhan jaringan komputer yang sesuai.
- **Karakteristik lembaga pendidikan**. Karakteristik lembaga pendidikan, seperti jumlah siswa, jumlah guru, dan jumlah perangkat komputer, perlu dipertimbangkan dalam perancangan jaringan komputer.
- **Kebutuhan pengguna**. Kebutuhan pengguna jaringan komputer, seperti kebutuhan untuk pembelajaran, administrasi, dan penelitian, perlu diidentifikasi agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.
- **Ketersediaan anggaran**. Anggaran yang tersedia perlu dipertimbangkan agar perancangan jaringan komputer dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Tahap-tahap perancangan jaringan komputer dalam pendidikan secara umum meliputi:

1. **Analisis**. Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk perancangan jaringan komputer, seperti data tentang tujuan pendidikan, karakteristik lembaga pendidikan, kebutuhan pengguna, dan ketersediaan anggaran.

2. **Desain**. Tahap ini dilakukan untuk menyusun rencana jaringan komputer yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pendidikan.
3. **Implementasi**. Tahap ini dilakukan untuk mewujudkan rencana jaringan komputer yang telah disusun.
4. **Pengujian**. Tahap ini dilakukan untuk menguji apakah jaringan komputer yang telah diimplementasikan dapat berfungsi dengan baik.
5. **Pemeliharaan**. Tahap ini dilakukan untuk menjaga agar jaringan komputer tetap berfungsi dengan baik.

Perancangan jaringan komputer yang baik dapat memberikan manfaat bagi lembaga pendidikan, antara lain:

- **Meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran**. Jaringan komputer dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik.
- **Meningkatkan aksesibilitas informasi**. Jaringan komputer dapat memudahkan siswa dan guru untuk mengakses informasi yang dibutuhkan.
- **Meningkatkan komunikasi dan kerja sama**. Jaringan komputer dapat memudahkan komunikasi dan kerja sama antar siswa, guru, dan staf pengajar lainnya.
- **Meningkatkan efisiensi administrasi**. Jaringan komputer dapat memudahkan administrasi sekolah, seperti pengelolaan data siswa, guru, dan keuangan.

Dengan demikian, perancangan jaringan komputer dalam pendidikan merupakan hal yang penting untuk dilakukan agar lembaga pendidikan dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara optimal untuk mendukung proses pendidikan.

E. IMPLEMENTASI JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

Implementasi jaringan komputer dalam pendidikan adalah proses penerapan jaringan komputer yang telah dirancang dalam lingkungan pendidikan, baik di sekolah, perguruan tinggi, maupun lembaga pendidikan lainnya. Implementasi jaringan komputer ini bertujuan untuk mewujudkan jaringan komputer yang dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Tahap-tahap implementasi jaringan komputer dalam pendidikan secara umum meliputi:

Pembelian perangkat keras dan lunak. Tahap ini dilakukan untuk membeli perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan untuk membangun jaringan komputer, seperti komputer, router, switch, dan perangkat lunak jaringan.

Perangkat keras jaringan komputer, menjadi hal yang penting yang terdiri dari;

1. **Pemasangan perangkat keras**. Tahap ini dilakukan untuk memasang perangkat keras jaringan komputer sesuai dengan desain jaringan yang telah dibuat.

2. **Konfigurasi perangkat keras dan lunak**. Tahap ini dilakukan untuk mengkonfigurasi perangkat keras dan lunak jaringan komputer agar dapat berfungsi dengan baik.
3. **Pengujian jaringan**. Tahap ini dilakukan untuk menguji apakah jaringan komputer yang telah dipasang dan dikonfigurasi dapat berfungsi dengan baik.
4. **Pemeliharaan jaringan**. Tahap ini dilakukan untuk menjaga agar jaringan komputer tetap berfungsi dengan baik.

Implementasi jaringan komputer dalam pendidikan dapat dilakukan oleh tenaga ahli yang memiliki kompetensi di bidang jaringan komputer. Namun, lembaga pendidikan juga dapat melakukan implementasi jaringan komputer secara mandiri dengan mengikuti pelatihan atau bimbingan dari tenaga ahli.

Manfaat implementasi jaringan komputer dalam pendidikan antara lain:

- **Meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran**. Jaringan komputer dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Misalnya, jaringan komputer dapat digunakan untuk menerapkan pembelajaran kolaboratif, pembelajaran berbasis proyek, dan pembelajaran berbasis masalah.
- **Meningkatkan aksesibilitas informasi**. Jaringan komputer dapat memudahkan siswa dan guru untuk mengakses informasi yang dibutuhkan. Misalnya, jaringan komputer dapat digunakan

untuk mengakses buku teks elektronik, artikel jurnal, dan sumber daya pembelajaran lainnya.

- **Meningkatkan komunikasi dan kerja sama**. Jaringan komputer dapat memudahkan komunikasi dan kerja sama antar siswa, guru, dan staf pengajar lainnya. Misalnya, jaringan komputer dapat digunakan untuk mengadakan diskusi online, rapat online, dan kerja kelompok online.
- **Meningkatkan efisiensi administrasi**. Jaringan komputer dapat memudahkan administrasi sekolah, seperti pengelolaan data siswa, guru, dan keuangan. Misalnya, jaringan komputer dapat digunakan untuk membuat database siswa, guru, dan keuangan.

Dengan demikian, implementasi jaringan komputer dalam pendidikan merupakan hal yang penting untuk dilakukan agar lembaga pendidikan dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara optimal untuk mendukung proses pendidikan.

F. TATAKELOLA JARINGAN KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN

Tatakelola jaringan komputer dalam pendidikan adalah proses pengelolaan jaringan komputer dalam lingkungan pendidikan, baik di sekolah, perguruan tinggi, maupun lembaga pendidikan lainnya. Tatakelola jaringan komputer ini bertujuan untuk memastikan

bahwa jaringan komputer dapat berfungsi dengan baik, aman, dan efisien.

Tatakelola jaringan komputer dalam pendidikan meliputi beberapa aspek, antara lain:

- **Perencanaan**. Aspek perencanaan meliputi penyusunan rencana jangka pendek, menengah, dan panjang untuk pengembangan jaringan komputer.
- **Penerapan**. Aspek penerapan meliputi pelaksanaan rencana yang telah disusun, termasuk pengadaan perangkat keras dan lunak, instalasi, konfigurasi, dan pengujian jaringan komputer.
- **Pemeliharaan**. Aspek pemeliharaan meliputi kegiatan untuk menjaga agar jaringan komputer tetap berfungsi dengan baik, seperti perawatan perangkat keras dan lunak, pemantauan jaringan, dan penanganan masalah.
- **Keamanan**. Aspek keamanan meliputi upaya untuk melindungi jaringan komputer dari ancaman, seperti serangan virus, malware, dan penyalahgunaan. Keamanan jaringan komputer
- **Efisiensi**. Aspek efisiensi meliputi upaya untuk menggunakan sumber daya jaringan komputer secara efektif dan efisien.

Tatakelola jaringan komputer yang baik dapat memberikan manfaat bagi lembaga pendidikan, antara lain:

- **Meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran**. Jaringan komputer yang dikelola dengan baik dapat mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik.

- **Meningkatkan aksesibilitas informasi**. Jaringan komputer yang dikelola dengan baik dapat memudahkan siswa dan guru untuk mengakses informasi yang dibutuhkan.
- **Meningkatkan komunikasi dan kerja sama**. Jaringan komputer yang dikelola dengan baik dapat memudahkan komunikasi dan kerja sama antar siswa, guru, dan staf pengajar lainnya.
- **Meningkatkan efisiensi administrasi**. Jaringan komputer yang dikelola dengan baik dapat memudahkan administrasi sekolah, seperti pengelolaan data siswa, guru, dan keuangan.

Dengan demikian, tatakelola jaringan komputer dalam pendidikan merupakan hal yang penting untuk dilakukan agar lembaga pendidikan dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi secara optimal untuk mendukung proses pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Anggriyani H. Perangkat Keras Jaringan Komputer. Perangkat Keras Jar Komput. Published online 2020.

Aptikom. 2019. Pengembangan Kurikulum KKNI berdasarkan OBE Bidang Ilmu Informatika dan komputer.

Arif M, Budiman AS. Interkoneksi Site-to-Site dan Remote Access Menggunakan Virtual Private Network dan IP Security. JSI J Sist Inf. 2020;12(1). doi:10.36706/jsi.v12i1.9413.

Arifin, Zaenal. 2021. Langkah Mudah Membangun Jaringan Komputer. Yogyakarta: Andi Publisher.

Asharudin, F, & Utami, E 2014, 'PENERAPAN AUGMENTED REALITY UNTUK MEMBANGUN MINIATUR DESAIN PADA TOPOLOGI JARINGAN KOMPUTER', SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, ojs.amikom.ac.id, https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/398

BSI Today. Pengertian Jaringan Komputer, Tujuan, Manfaat Serta Jenisnya. Universitas BSI.

Chitadze, Nika .2023. Cyber Security Policies and Strategies of the World's Leading States. Amerika Serikat: IGI Global.

Clark, M. P. (2003). Data networks, IP and the Internet: protocols, design and operation. John Wiley & Sons.

Freda, Anthony. 2021. “What Is the Difference Between IPv4 and IPv6?” AVG Signal Blog. Retrieved (https://www.avg.com/en/signal/ipv4-vs-ipv6).

Haryanto E, Riadi I. Forensik Internet Of Things pada Device Level berbasis Embedded System. J Teknol Inf dan Ilmu Komput. 2019;6(6). doi:10.25126/jtiik.2019661828.

https://www.bhinneka.com/blog/jenis-jenis-jaringan-komputer/

IPNetwork on Linux® and Windows®, Pearson Education, Inc

Ir. Edi Nur Sasongko, M.Kom, http://kuliah.dinus.ac.id/edi-nur/pde.html

Julianti MR, Ramdhan S, Mulyana A. Perancangan Server Cloud Computing Model Infrastructure As A Service Berbasis Proxmox pada PT Fortuna Mediatama. Acad J Comput Sci Res. 2019;1(1). doi:10.38101/ajcsr.v1i1.231

Junaedi muhamad rusdi, Arifin rita wahyuni. Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Topologi Jaringan Komputer Pada Kelas X Smk Taman Harapan 1 Bekasi. Tek Inform. 2019;4(1).

Kim, Jinho., Park, Jong Chool., Komarek, Timothy. 2021. The impact of Mobile ICT on national productivity in developed and developing countries. www.sciencedirect.com

Kozierok, C. M. (2005). The TCP/IP guide: a comprehensive, illustrated Internet protocols reference. No Starch Press.

Linkedin. 2024. Pekerjaan network support speaialist. https://my.linkedin.com/jobs/network-support-specialist-jobs?position=1&pageNum=0

Luthfansa ZM, Rosiani UD. Pemanfaatan Wireshark untuk Sniffing Komunikasi Data Berprotokol HTTP pada Jaringan Internet. J Inf Eng Educ Technol. 2021;5(1). doi:10.26740/jieet.v5n1.p34-39

Madcoms. 2021. Membangun Sistem Jaringan Komputer. Yogyakarta: Andi Publisher.

Mai, R., & Hoffmann, S. (2014). Accents in business communication: An integrative model and propositions for future research. Journal of Consumer Psychology, 24(1), 137-158.

Miftah, Zaeni. 2018. "Simulasi Keamanan Jaringan Dengan Metode Dhcp Snooping Dan Vlan." Faktor Exacta 11(2):167. doi: 10.30998/faktorexacta.v11i2.2456.

Monge, P. R., & Contractor, N. S. (2003). Theories of communication networks. Oxford University Press, USA.

Munawar, Zen dkk. 2023. KEAMANAN SISTEM INFORMASI: Prinsip Dasar, Teori, dan Rekayasa Penerapan Konsep. N.p: Kaizen Media Publishing.

Najib, W, & Model, E 2017, 'Analisis Penerapan Pembelajaran Daring Pada Mata Kuliah Jaringan Komputer dengan Metode Massive Open Online Course (MOOC)', ResearchGate, November 2017, researchgate.net, https://www.researchgate.net/profile/Warsun-Najib-2/publication/328715713_Analisis_Penerapan_Pembelajaran_Daring_Pada_Mata_Kuliah_Jaringan_Komputer_dengan_Metode_Massive_Open_Online_Course_MOOC/links/5bdd0c0e4585150b2b9a54cc/Analisis-Penerapan-Pembelajaran-Daring-Pada-Mata-Kuliah-Jaringan-Komputer-dengan-Metode-Massive-Open-Online-Course-MOOC.pdf

Nial Mansfield, 2002, Practical TCP/ IP Designing, Using and Troubleshooting TCP/

Onno W. Purbo, 1999, TCP/ IP Standar, Desain dan Implementasi, Jakarta, ISBN no. 979-20-0759-8.

Pourebrahimi, B., Bertels, K., & Vassiliadis, S. (2005). A survey of peer-to-peer networks. In Proceedings of the 16th annual workshop on Circuits, Systems and Signal Processing (pp. 570-577).

Rahmawati, LR 2023, 'Evaluasi penerapan kurikulum merdeka untuk menilai efisiensi pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar siswa kelas x tkj di smk/Lili Rahmawati', repository.um.ac.id, http://repository.um.ac.id/id/eprint/301771

Stallings, William, 1994, Data and Computer Communications, Prentice Hall

Stergiou, T., Leeson, M. S., & Green, R. J. (2004). An alternative architectural framework to the OSI security model. Computers & Security, 23(2), 137-153.

Syamsu, Muhajir, dkk. 2023. Buku Ajar Jaringan Komputer Praktis dan Mudah Disertasi Studi Kasus. Purbalingga : Eureka.

Wendel Odom, 2004, Computer Networking First-Step, Cisco Systems, Inc.

Zimmermann, H. (1980). OSI reference model-the ISO model of architecture for open systems interconnection. IEEE Transactions on communications, 28(4), 425-432.

Zuraidah, E 2020, 'Evaluasi penerapan program praktik kerja industri (prakerin) program studi teknik komputer jaringan (tkj) di sekolah menengah kejuruan (SMK) Negeri–8 Palangka …', digilib.iain-palangkaraya.ac.id, http://digilib.iain-palangkaraya.ac.id/id/eprint/3318

TENTANG PENULIS

Penulis Bagian 1:



Rakhmadi Rahman S.T., M.Kom

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Jurusan Sains Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie Parepare. Lahir di Parepare, 16 Maret 1990 Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Abdul Rahman dan Ibu Sitti Munawarah. ia menamatkan pendidikan program Serjana (S1) di Sekolah Tinggi Sains dan Teknologi Indonesia Bandung prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di STIMIK LIKMI Bandung prodi Sistem Informasi.

Penulis Bagian 2:



Euis Nurninawati S.Kom., M.TI

Seorang penulis dan Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Raharja. Lahir di Kota Tangerang. Penulis merupakan anak ke-enam dari tujuh bersaudara. Telah Menempuh Pendidikan Program Sarjana (S1) di Universitas Budi Luhur Jakarta pada Program Studi Sistem Informasi dan menyelesaikan Program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Raharja Tangerang pada Program Studi Teknik Informatika. Buku yang telah ditulis dan terbit berjudul : *Logika Informatika "Bentuk Normal"* dan Arsitektur Komputer "Multiprosessor".

Penulis Bagian 3:



Sio Jurnalis Pipin, S.Kom., M.Kom.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknologi Informasi Fakultas Informatika Universitas Mikroskil. Penulis memulai perjalanannya dalam dunia teknologi dan Informasi dengan meraih gelar Sarjana (S1) di Teknik Informatika dari Universitas Mikroskil, dan melanjutkan pendidikannya dengan meraih gelar Magister (S2) Teknologi Informasi, juga dari Universitas yang sama. Dengan latar belakang pendidikan bidang teknologi informasi, Penulis sebagai pegiat teknologi berkomitmen dalam menyebarkan pengetahuan dan wawasan di bidangnya. Pengalaman kerjanya mencakup berbagai peran, mulai dari pengembang aplikasi, dosen hingga peneliti di bidang teknologi informasi. Keberagaman pengalamannya memberikan wawasan yang mendalam tentang berbagai aspek pengembangan perangkat lunak dan inovasi teknologi. Beberapa artikel, riset dan project lainnya dapat dilihat pada personal website www.siopipin.com.

Penulis Bagian 4:



Achmad Sutanto, S.Kom., M.Tr.T

Seorang Penulis dan Dosen di Prodi Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama, Kota Tegal. Lahir di Brebes, 18 Mei 1989 Jawa Tengah. Penulis merupakan anak kedua dari 4 bersaudara. Ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Jurusan Teknik Informatika STMIK IKMI Cirebon dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Politeknik Negeri Semarang (Polines) pada Prodi Teknik Telekomunikasi. Saat ini penulis diberikan tanggung jawab

sebagai administrator pada Subag Administrasi Jaringan & Server di Unit TIK Politeknik Harber.

Penulis Bagian 5:



Muhammad Asghar Nazal, S.Si., M.Cs.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih Jayapura. Lahir di Teluk Bintuni, 07 November 1993 Papua Barat. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Nurhadi dan ibu Siti Zubaidah. ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Cenderawasih Jayapura prodi Matematika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta prodi Ilmu Komputer konsentrasi di bidang Sistem Komputer Jaringan.

Penulis Bagian 6:

Lili Rusdiana, S.Kom., M.Kom

Seorang Penulis dan Dosen Program Studi Teknik Informatika STMIK Palangkaraya, Kalimantan Tengah. Penulis melakukan publikasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat terkait sistem cerdas, sistem informasi, aplikasi web mobile, dan jaringan. Pada tahun 2022 penulis pernah menulis buku antologi bersama tim penulis. Penulis tertarik untuk menulis banyak buku agar dapat bermanfaat bagi banyak orang. Semoga buku ini berkah untuk semua pembaca. Aamiin

Penulis Bagian 7:



Christian Tonyjanto, S.Kom., M.Pd.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Teknologi dan Informatika Univesitas Dhyana Pura Badung Bali. Lahir di Surabaya, 3 Agustus 1983. Penulis menyelesaikan pendidikan program sarjana (S1) di Universitas Budi Luhur Jakarta prodi Teknik Informatika, serta menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja Bali prodi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan. Saat ini sedang melanjutkan studi pada program Pasca Sarjana (S3) di Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja prodi Ilmu Pendidikan konsentrasi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan. Sebelum menjadi Penulis dan Dosen, pernah ikut bergabung dengan industri yang mengembangkan Teknologi Informasi di bidang Pendidikan, Kesehatan, dan Bisnis.

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi Kebodohan, Menulis Cara Terbaik Mengikat Ilmu. Everyday New Books



Redaksi :
Jl. Kenali Jaya No 166
Kota Jambi 36129
Tel +6282177858344
Email: sonpediapublishing@gmail.com
Website: www.sonpedia.com