

TUGAS KETERAMPILAN KOMPUTER DAN PENGELOLAHAN  
INFORMASI

(Teknologi Jaringan)



Disusun oleh :

Muhammad Rangga Farhan

09040581519021

FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
TEKNISI KOMPUTER DAN JARINGAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2015

## **Definisi Umum**

Teknologi seperti dikutip dalam situs Wikipedia Indonesia, Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan yang diperlukan bagi keberlangsungan, dan kenyamanan hidup manusia. bisa dikatakan bahwa teknologi sangat membantu kehidupan manusia. Teknologi dari masa ke masa telah menciptakan perkembangan teknologi yang sangat canggih. Dengan adanya teknologi muncullah Jaringan atau Networking dalam bahasa Inggris. Perkembangan Teknologi Jaringan dari masa ke masa sangat cepat dengan adanya Teknologi Jaringan kebutuhan manusia bisa dengan cepat dilaksanakan. Sebelum mengulas lebih dalam tentang Teknologi tersebut, apakah yang dimaksud dengan jaringan, Jaringan Komputer menurut situs Wikipedia Indonesia adalah sebuah sistem yang terdiri dari atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer,CPU), berkomunikasi, (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban web). Dari pengertian diatas dapat dikatakan bahawa Teknologi Jaringan adalah serangkaian interkoneksi antara teknologi yang saling berhubungan satu dan lainnya.

## **Sejarah Jaringan Komputer**

Konsep jaringan komputer lahir tahun 1940-an di Amerika dari sebuah proyek pengembangan komputer MODEL I di laboratorium Bell dan group riset di Harvard University, dipimpin oleh Profesor H. Aiken. Pada mulanya proyek tersebut hanya ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer yang harus dipakai bersama. Dalam rangka meningkatkan efisiensi kerja maka dibuat proses beruntun (Batch Processing), sehingga beberapa program dapat dijalankan dalam sebuah komputer dengan kaidah antrian.

Pada tahun 1950-an, saat jenis computer mulai membesar hingga terciptanya super computer, maka sebuah computer mesti melayani beberapa terminal. Untuk itu, ditemukan konsep distribusi proses yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*). Dengan demikian, bentuk jaringan (*network*) computer pertama kali diaplikasikan.

Selanjutnya, perkembangan jaringan komputer global dimulai pada 1969 ketika Departemen Pertahanan Amerika, U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) memutuskan untuk mengadakan riset tentang cara menghubungkan sejumlah komputer sehingga membentuk jaringan organik. Program riset ini dikenal dengan nama ARPANET. Pada tahun 1970, sudah lebih dari 10 komputer yang berhasil dihubungkan satu sama lain sehingga dapat saling berkomunikasi dan membentuk sebuah jaringan.

Pada tahun 1972, Roy Tomlinson berhasil menyempurnakan program *e-mail* yang diciptakan satu tahun sebelumnya untuk ARPANET. Program *e-mail* ini cukup mudah, sehingga langsung menjadi populer. Pada tahun yang sama, icon @ juga diperkenalkan sebagai lambang penting yang menunjukkan “at” atau “pada”. Pada tahun 1973, jaringan komputer ARPANET mulai dikembangkan meluas ke luar Amerika Serikat. Komputer University College di London merupakan komputer pertama yang terdapat di luar Amerika, yang menjadi anggota jaringan ARPANET. Pada tahun yang sama, dua orang ahli komputer, yakni Vinton Cerf dan Bob Kahn mempresentasikan sebuah gagasan yang lebih besar, yang menjadi cikal bakal pemikiran International Network (Internet).

Ide ini dipresentasikan untuk pertama kalinya di Universitas Sussex. Hari bersejarah berikutnya adalah tanggal 26 Maret 1976, ketika Ratu Inggris berhasil mengirimkan *e-mail* dari Royal Signals and Radar Establishment di Malvern. Setahun kemudian, sudah lebih dari 100 komputer yang bergabung di ARPANET membentuk sebuah jaringan atau network.

Pada tahun 1979, Tom Truscott, Jim Ellis dan Steve Bellovin menciptakan *newsgroups* pertama yang diberi nama USENET. Pada tahun 1981, France Telecom menciptakan gebrakan dengan meluncurkan telepon televisi pertama, dimana orang dapat saling menelepon sambil berhubungan dengan *video link*.

Karena komputer yang membentuk jaringan semakin hari semakin banyak, maka dibutuhkan sebuah protokol resmi yang diakui oleh semua jaringan. Pada tahun 1982, dibentuk Transmission Control Protocol (TCP) dan Internet Protocol

(IP). Sementara itu, di Eropa muncul jaringan komputer tandingan yang dikenal dengan EUNET, yang menyediakan jasa jaringan komputer di negara-negara Belanda, Inggris, Denmark dan Swedia. Jaringan EUNET menyediakan jasa *e-mail* dan *newsgroup* USENET. Untuk menyeragamkan alamat di jaringan komputer yang ada, maka pada tahun 1984 diperkenalkan *domainname system*, yang kini dikenal dengan DNS. Komputer yang tersambung dengan jaringan yang ada sudah melebihi 1000 komputer lebih. Pada tahun 1987, jumlah komputer yang tersambung ke jaringan melonjak 10 kali lipat menjadi lebih dari 10.000 komputer.

Pada tahun 1988, Jarko Oikarinen dari Finland menemukan dan sekaligus memperkenalkan IRC (Internet Relay Chat). Setahun kemudian, jumlah komputer yang saling berhubungan kembali melonjak 10 kali lipat dalam setahun. Tidak kurang dari 100.000 komputer pada saat itu membentuk sebuah jaringan. Sementara, tahun 1990 adalah tahun yang paling bersejarah, ketika Tim Berners Lee menemukan *programeditor* dan *browser* yang bisa menjelajah antara satu komputer dengan komputer lainnya, yang membentuk jaringan tersebut. Program inilah yang disebut *www*, atau World Wide Web.

Pada tahun 1992, komputer yang saling tersambung membentuk jaringan sudah melampaui satu juta unit komputer, dan di tahun yang sama muncul istilah *surfing* (menjelajah). Pada tahun 1994, situs-situs dunia maya telah tumbuh menjadi 3.000 alamat halaman, dan untuk pertama kalinya *virtual-shopping* atau *e-retail* muncul di situs. Pada tahun yang sama, Yahoo! didirikan, yang juga sekaligus tahun kelahiran Netscape Navigator 1.0.

### **Perkembangan Jaringan Komputer di Indonesia**

Surat kabar, buku, radio dan televisi sudah merupakan bagian kehidupan sehari-hari bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Dengan bertambah canggihnya teknologi mikroelektronika, fax dan komputer akan mengambil porsi yang cukup besar dalam dunia informasi di Indonesia. Lima tahun yang lalu, nomor telepon di perkantoran yang khusus digunakan untuk fax masih sangat

langka. Saat ini, nomor telepon fax sudah merupakan hal yang lazim digunakan di perkantoran. Hal ini menunjukkan bahwa informasi memegang peranan dalam beberapa bidang penting, seperti bidang usaha, industri dan pendidikan.

Kelancaran proses alih informasi dan pengolahan data akan sangat membantu perkembangan dunia usaha, industri dan pendidikan untuk banyak hal. Proses alih informasi dan pengolahan data akan lebih cepat jika berlangsung antar komputer dibandingkan dengan fax. Dengan demikian, bukan hal yang tidak mungkin jika saluran khusus untuk komunikasi antarkomputer (lebih dikenal sebagai jaringan komputer) merupakan hal yang lazim di masa mendatang.

Untuk memungkinkan komunikasi antarkomputer, prasarana jaringan komputer meliputi wilayah luas perlu dikembangkan. Beberapa alternatif telah dicoba dikembangkan, seperti SKDP (PT Telkom) dan tak lama lagi di beberapa daerah kecil akan beroperasi sistem ISDN (juga dikelola oleh PT Telkom). Alternatif lain yang cukup menarik untuk dikaji adalah jaringan komputer paket radio yang saat ini digunakan oleh tidak kurang dari 2400 orang di seluruh Indonesia, dengan komposisi pengguna sebagai berikut: 69 persen pengguna di perguruan tinggi, 18 persen pengguna di lembaga pemerintah, 4 persen pengguna di lembaga pemerintahan, 4 persen pengguna di lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan 5 persen pengguna berada di industry / badan komersial.

Teknologi yang digunakan pada jaringan komputer merupakan perkembangan teknologi SKDP (PT Telkom). Protokol AX.25 digunakan pada *link layer*, yang merupakan perkembangan protokol X.25 (SKDP). Diatas protokol AX.25, digunakan protokol (Internet Protokol) yang memungkinkan integrasi berbagai jenis komputer ke dalam jaringan. Adapun aplikasi utama yang dijalankan dalam jaringan komputer ini adalah:

- Surat elektronik;
- Diskusi / konferensi secara elektronik;
- Pengiriman berkas / file secara elektronik;
- Akses pada *distributed database*; dan
- Fasilitas talknet untuk kerja pada komputer yang berjauhan.

Satu hal yang membedakan aplikasi jaringan komputer dengan teknologi lainnya adalah tidak adanya batasan dimensi ruang dan waktu. Sebagai contoh, diskusi / seminar / konferensi secara elektronik dapat berlangsung kapan saja, di mana saja bahkan tidak terikat pada batas-batas negara. Globalisasi sangat terasa dengan adanya jaringan komputer.

Tata cara komunikasi merupakan faktor penting pada pengkaitan jaringan komputer lokal di gedung-gedung. Pemilihan tata cara komunikasi dilakukan dengan memperhitungkan kompatibilitas dengan cara komunikasi yang umum digunakan. Saat ini, tata cara komunikasi TCP / IP merupakan standar yang digunakan di jaringan-jaringan komputer lokal di gedung-gedung. TCP / IP mulai dikembangkan sekitar sepuluh tahun lalu atas biaya angkatan bersenjata Amerika Serikat. TCP / IP mengatur pengkaitan berbagai komputer dalam jaringan yang terkait wilayah luas tanpa tergantung pada jenis saluran fisik yang digunakan. Keandalan jaringan diawasi secara seksama selama proses komunikasi berlangsung. Berbagai penggunaan, seperti pengiriman surat elektronik dan file antarkomputer dapat dilakukan dengan mudah menggunakan TCP / IP. Jelas bahwa proses pengembangan jaringan komputer wilayah luas akan sangat dipermudah dengan mengadopsi tata cara komunikasi standar seperti TCP/IP.

TCP/IP saat ini tengah giat dipelajari dan dikembangkan, antara lain di *Computer Network Research Group, PAU Mikroelektronika ITB*. Keterangan cukup lengkap, berupa buku dan file di disket komputer, *source code* perangkat TCP / IP dapat diperoleh secara nonkomersial dari lembaga tersebut. Perangkat lunak beserta *source code* (file program) TCP/IP untuk komputer mikro dapat diperoleh secara nonkomersial untuk penggunaan di dunia pendidikan dan amatir radio. Pengembangan perangkat lunak ini tengah dilakukan di lembaga tersebut untuk membuka kemungkinan pengkaitan jaringan komputer lokal di berbagai gedung perkantoran menggunakan radio.

## **Macam-macam Jaringan**

### **1. Berdasarkan Jangkauan Geografis**

## **1. Jaringan Area Lokal**

jaringan yang dibatasi oleh area yang relatif kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti sebuah perkantoran di sebuah gedung, atau sebuah sekolah, dan biasanya tidak jauh dari sekitar 1 km persegi. Beberapa model konfigurasi Jaringan Area Lokal, satu komputer biasanya di jadikan sebuah file server. Yang mana digunakan untuk menyimpan perangkat lunak yang mengatur aktivitas jaringan, ataupun sebagai perangkat lunak yang dapat digunakan oleh komputer komputer yang terhubung ke dalam network Komputer-komputer yang terhubung ke dalam jaringan itu Biasanya disebut dengan workstation. Biasanya kemampuan workstation lebih di bawah dari file server dan mempunyai aplikasi lain di dalam harddisknya selain aplikasi untuk jaringan. Kebanyakan Jaringan Area Lokal menggunakan media kabel untuk menghubungkan antara satu komputer dengan komputer lainnya.

## **2. Jaringan area Metropolitan**

adalah jaringan yang meliputi area yang lebih besar dari Jaringan Area Lokal, misalnya antarwilayah dalam satu provinsi. Dalam hal ini jaringan menghubungkan beberapa buah jaringan-jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh yaitu: jaringan bank ketika beberapa kantor cabang sebuah bank di dalam sebuah kota besar dihubungkan antara satu dengan lainnya. Misalnya bank DKI yang ada di seluruh wilayah Jakarta.

## **3. Jaringan area Skala Besar**

adalah jaringan yang lingkupnya biasanya sudah menggunakan sarana Satelit ataupun kabel bawah laut sebagai contoh keseluruhan jaringan bank yang ada di Indonesia ataupun yang ada di negara-negara lain. Menggunakan sarana Jaringan area Skala Besar, Sebuah Bank yang ada di Jakarta bisa menghubungi kantor cabangnya yang ada di Hongkong, hanya dalam beberapa menit. Biasanya jaringan area skala besar agak rumit dan sangat kompleks, menggunakan banyak sarana untuk menghubungkan antara jaringan area lokal dan jaringan area skala besar ke dalam komunikasi global seperti internet. Tapi bagaimanapun juga antara jaringan area lokal, jaringan area metropolitan dan jaringan area skala besar tidak

banyak berbeda dalam beberapa hal, hanya lingkup areanya saja yang berbeda satu di antara yang lainnya.

## **2. Berdasarkan Distribusi Sumber Informasi/Data**

### **1.Jaringan Terpusat**

Yang dimaksud jaringan terpusat adalah jaringan yang terdiri dari komputer client dan komputer server dimana komputer client bertugas sebagai perantara dalam mengakses sumber informasi/ data yang berasal dari komputer server.

### **2.Jaringan Terdistribusi**

Jaringan ini merupakan hasil perpaduan dari beberapa jaringan terpusat sehingga memungkinkan beberapa komputer server dan client yang saling terhubung membentuk suatu sistem jaringan tertentu.

## **3. Berdasarkan Media Transmisi Data yang Digunakan**

### **1.Jaringan Berkabel (Wired Network)**

Media transmisi data yang digunakan dalam jaringan ini berupa kabel. Kabel tersebut digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya agar bisa saling bertukar informasi/ data atau terhubung dengan internet.

### **2.Jaringan Nirkabel (Wireless Network)**

Dalam jaringan ini diperlukan gelombang elektromagnetik sebagai media transmisi datanya.Berbeda dengan jaringan berkabel (wired network), jaringan ini tidak menggunakan kabel untuk bertukar informasi/ data dengan komputer lain melainkan menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan sinyal informasi/ data antar komputer satu dengan komputer lainnya.

## **4. Berdasarkan Peranan dan Hubungan Tiap Komputer dalam Memproses Data**

### **1.Jaringan Client-Server**

Jaringan ini terdiri dari satu atau lebih komputer server dan komputer client. Biasanya terdiri dari satu komputer server dan beberapa komputer client. Komputer server bertugas menyediakan sumber daya data, sedangkan komputer client hanya dapat menggunakan sumber daya data tersebut

### **2.Jaringan Peer to Peer**



Dalam jaringan ini, masing-masing komputer, baik itu komputer server maupun komputer client mempunyai kedudukan yang sama. Jadi, komputer server dapat menjadi komputer client, dan sebaliknya komputer client juga dapat menjadi komputer server.

## **5. Berdasarkan Topologi Jaringan yang Digunakan**

Topologi jaringan komputer merupakan bentuk/ struktur jaringan yang menghubungkan komputer satu dengan yang lain.

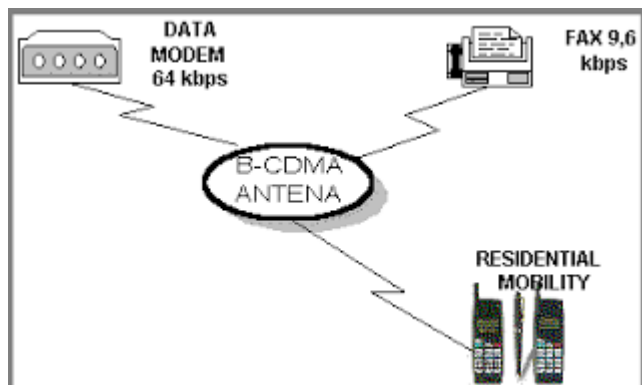
### **Teknologi Jaringan Terkini**

#### **Perkembangan Jaringan Terbaru dari Media Nirkabel**

Pada satelite, komunikasinya menggunakan frekuensi / band, di mana untuk menghubungi site lainnya bisa dilakukan dengan VSAT, kependekan dari Very Small Aperture Terminal, sebuah terminal yang digunakan dalam komunikasi data satelite, suara dan sinyal video, VSAT terdiri . dari dua bagian, sebuah transceiver yang ditempatkan di luar (out doors) yang dapat langsung terjangkau oleh satelite dan sebuah alat yang di tempatkan di dalam ruangan yang menghubungkan transceiver dengan alat komunikasi para pengguna, PC misalnya. Transceiver menerima dan mengirim sinyal ke transponder satelit di langit. Satelite mengirim dan menerima sinyal dari sebuah ground station komputer yang berfungsi sebagai hub untuk sistem tersebut. Masing-masing komputer pengguna terhubung oleh hub ke satelite, membentuk sebuah topologi bintang (star topology). Hub tersebut mengatur keseluruhan operasional network. Agar sebuah komputer pengguna dapat melakukan komunikasi dengan lainnya, transmisinya harus terhubung dengan hub yang kemudian mentransmisikan kembali ke satelite, setelah itu baru dikomunikasikan dengan komputer pengguna VSAT yang lain. Sistem satelite yang banyak dipakai pada saat ini adalah satelite yang non regenerative yaitu hanya melakukan fungsi merelay tanpa ada pemrosesan sinyal baik itu modulasi dan demodulasi. Penggunaan sistem satelite regeneratif akan menyebabkan harga dari satelite itu akan naik dikarenakan teknologi yang dipergunakan untuk aplikasi di ruang angkasa belum banyak dipakai untuk mencapai nilai ekonomisnya. Selain itu, peran serta orbit, pembajakan sinyal, dan peran Intelsat serta kompetisi organisasi di area internasional membuat kapabilitas satelite kita meningkat. Teknologi terbaru dari media nirkabel satelite adalah **Smallsats**, yaitu satelite dalam bentuk yang lebih kecil dan lebih efisien. Smallsat dapat digunakan untuk remote sensing, jaringan komunikasi interpersonal, dan untuk aplikasi lainnya. Smallsat mengeluarkan biaya yang lebih

sedikit dan didesain untuk waktu yang lebih cepat. Selain itu, contoh lain dari teknologi satelite itu sendiri dapat kita lihat pada pertelevisian di mana kita hanya bisa melihat siaran live dari televisi dan tidak tau bagaimana kinerjanya. Oleh karena itu, dikenal istilah SNG (Satelite News Gathering) yaitu pengumpul berita melalui satelite. SNG merupakan sebuah piranti untuk Transmisi Satellite yang portable, yang lebih praktis untuk berpindah tempat (mobile) maupun untuk proses instalasi dan uninstal. Hal ini dapat diibaratkan sebuah lampu senter dan cermin, di mana SNG itu senternya dan satelite cerminnya (untuk memantulkan) dan pantulannya diterima oleh perangkat penerimanya (biasa disebut ground segment) untuk kemudian diproses di Master Control Room (MCR). SNG biasa digunakan saat siaran live dari luar studio, jadi ketika live event berlangsung, SNG mengirim sinyal Audio-Video melalui satelit (uplink) untuk diterima (downlink) di Studio sebelum dipancarkan kembali ke seluruh stasiun Transmisi daerah. Pada wireless, koneksinya menggunakan frekuensi radio. Wireless memiliki jangkauan tempat yang menyebar dan keamanan data yang disampaikan juga terjamin. Teknologi *wireless* memiliki fleksibilitas, mendukung mobilitas, memiliki teknik *frequency reuse*, *selular* dan *handover*, menawarkan efisiensi dalam waktu (penginstalan) dan biaya (pemeliharaan dan penginstalan ulang di tempat lain), mengurangi pemakaian kabel dan penambahan jumlah pengguna dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Namun dibalik itu semua, sebenarnya teknologi wireless juga membutuhkan biaya karena komponennya memiliki harga yang lebih mahal. Tetapi harga yang tidak murah juga pasti memberikan layanan lebih. Sekarang ini, teknologi wireless hadir dalam bentuk yang berbeda-beda, misalnya mobile wireless. Keberadaan cell phone telah dilengkapi dengan hadirnya PCs dengan menggunakan network terbaru dan teknologi digital yang terbaru pula, yaitu teknologi mobile wireless dengan third generation (3G) system. Salah satu contoh teknologi wireless adalah broadband CDMA (B-CDMA). Teknologi B-CDMA dikembangkan dari teknik CDMA. B-CDMA ini merupakan teknologi digital spread spektrum lanjutan untuk kepentingan komersial, yang memberikan berbagai kelebihan dibanding copper, cable, microwave dan bahkan sistem komunikasi radio lainnya, seperti kualitas suara yang tinggi (32 kb/s), karakteristik fade sangat baik, performansi indoor sangat baik, dinamik data rate (on demand) : 32 kb/s ~ 144 kb/s. Selain itu juga, Pemilihan frekuensinya secara fleksibel (300 ~ 2500 MHz). Broadband CDMA sedang dikembangkan untuk empat aplikasi utama ; rural wireless local loop, urban wireless local loop, personal communications system (PCS), Global Mobile Personal Communcations by Satellite (GMPCS) dan IMT-2000. Untuk B-CDMA pada umumnya menggunakan bandwidth 7 MHz, 10,5 MHz, 14 MHz dan 15 MHz. Dengan bandwidth yang lebih lebar akan menyediakan level of fade resistance yang lebih besar, yang akan menghasilkan performansi yang lebih

besar untuk output power yang sama, atau mengurangi syarat power untuk menyediakan range coverage yang sama. Selanjutnya, penambahan bandwidth sangat identik dengan penambahan kapasitas untuk mendukung layanan-layanan dengan bandwidth yang lebih tinggi dan menambah fleksibilitas untuk service gabungan. Dalam arti bahwa satu sistem broadband dapat melayani berbagai macam service secara simultan. Gambaran dari sistem tersebut adalah sebagai berikut :



Keuntungan utama dari solusi Broadband CDMA adalah fleksibilitas. Sistem Broadband CDMA dapat memungkinkan operator untuk menawarkan service yang baru seperti ISDN (144 kbps), leased line dan bandwidth on demand (2 Mbps). Cell-cell pada Broadband CDMA dapat dengan mudah diaplikasikan di daerah urban, suburban atau rural dimana kepadatan pelanggan berbeda. Broadband CDMA menggunakan teknik pengkodean suara seperti pada jaringan publik (32 ADPCM dan 64 PCM).

### **Jaringan Komunikasi 4G LTE**

4G adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris: *fourth-generation technology*. Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada standar generasi keempat dari teknologi telepon seluler. 4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G dan 2G. Sistem 4G menyediakan jaringan pita lebar ultra untuk berbagai perlengkapan elektronik, contohnya telpon pintar dan laptop menggunakan modem USB.

Terdapat dua kandidat standar untuk 4G yang dikomersilkan di dunia yaitu standar WiMAX (Korea Selatan sejak 2006) dan standar Long Term Evolution (LTE) (Swedia sejak 2009).

Di Indonesia, WiMAX pertama kali diluncurkan oleh PT. FirstMedia dengan merek dagang Sitra WiMAX sejak Juni 2010. Kemudian teknologi LTE pertama kali diluncurkan oleh PT. Internux dengan merek dagang Bolt Super 4G LTE sejak 14 November 2013.

Sistem 4G menyediakan solusi IP yang komprehensif dimana suara, data, dan arus multimedia dapat sampai kepada pengguna kapan saja dan dimana saja, pada rata-rata data lebih tinggi dari generasi sebelumnya. Bagaimanapun, terdapat beberapa pendapat yang ditujukan untuk 4G, yakni: 4G akan merupakan sistem berbasis IP terintegrasi penuh. Ini akan dicapai setelah teknologi kabel dan nirkabel dapat dikonversikan dan mampu menghasilkan kecepatan 100Mb/detik dan 1Gb/detik baik dalam maupun luar ruang dengan kualitas premium dan keamanan tinggi. 4G akan menawarkan segala jenis layanan dengan harga yang terjangkau. Setiap handset 4G akan langsung mempunyai nomor IP v6 dilengkapi dengan kemampuan untuk berinteraksi *internet telephony* yang berbasis *Session Initiation Protocol* (SIP). Semua jenis radio transmisi seperti GSM, TDMA, EDGE, CDMA 2G, 2.5G akan dapat digunakan, dan dapat berintegrasi dengan mudah dengan radio yang di operasikan tanpa lisensi seperti IEEE 802.11 di frekuensi 2.4 GHz & 5-5.8Ghz, *bluetooth* dan selular. *Integrasi voice* dan data dalam *channel* yang sama. Integrasi voice dan data aplikasi *SIP-enabled*.

#### Referensi

[https://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan\\_komputer](https://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_komputer)

<https://akanehiranuma7.wordpress.com/2013/02/05/perkembangan-jaringan-komputer/>

<https://vadimkherzakov.wordpress.com/2012/11/15/teknologi-jaringan/>

<http://nesabamedia.com/pengertian-manfaat-dan-macam-macam-jaringan-komputer/>

<https://id.wikipedia.org/wiki/4G>