

BAB 2

PROSES KOMUNIKASI DATA DAN SUARA DALAM JARINGAN

KOMPETENSI INTI

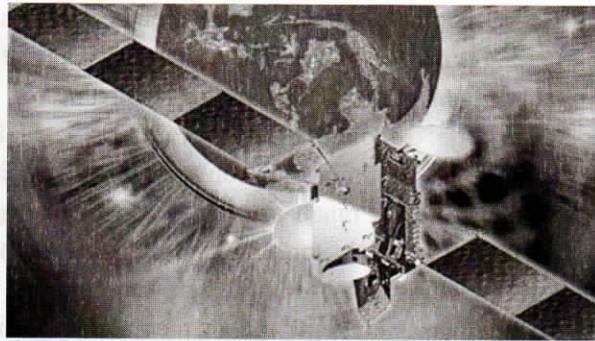
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik Komputer dan Jaringan pada tingkat teknis, spesifik, detail, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik Komputer dan Jaringan. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyajikan secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

KOMPETENSI DASAR

- 3.3 Menganalisis proses komunikasi data dalam jaringan.
- 4.3 Menyajikan hasil analisis proses komunikasi data
- 3.4 Memahami aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara.
- 4.4 Menalar aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara

APERSEPSI

Beberapa komputer terhubung dengan jaringan dan saling bekerja sama, dibutuhkan jalur transmisi baik dengan menggunakan kabel (*terrestrial*) maupun tanpa kabel (melalui satelit). Kabel transmisi digital dan perangkat lunak sistem operasi maupun aplikasi yang memiliki fitur jaringan dan di instalasi pada masing-masing komputer. Komunikasi data antara komputer memungkinkan bagi user untuk mengirim atau menerima data dari dan ke komputer lain. Misalnya dengan menggunakan konsep yang sederhana sebuah kabel dan port komunikasi, dua buah komputer atau lebih dapat dihubungkan dan saling bekerja sama. Jika dua buah komputer (X dan Y) saling dihubungkan, hal-hal yang dapat dilakukan antara lain komputer X dapat mengakses disk drive dari komputer Y, komputer X dapat mengakses file-file yang ada di komputer Y, komputer X dapat mengirimkan data ke komputer Y, dan lain-lain.



Gambar 2.1 Satelit PALAPA type D milik Indonesia

(Sumber: <https://3.bp.blogspot.com/-zIYJfagTuuc/VZJK2FsHEvI/AAAAAAAAaRg/P6Jd6R53C40/s1600/frekuensi-channel-satelit-palapa-d.jpg>)

zIYJfagTuuc/VZJK2FsHEvI/AAAAAAAAaRg/P6Jd6R53C40/s1600/frekuensi-channel-satelit-palapa-d.jpg)

MENGAMATI

Pelajarilah buku teks maupun sumber lain tentang proses komunikasi data dan suara dalam jaringan dengan baik dan benar!

AYO PAHAMI

A. KOMUNIKASI DATA DALAM JARINGAN

Pada dasawarsa terakhir ini, teknologi berkembang sangat pesat di dunia, bahkan manusia di abad ke-21 yang sangat bergantung pada teknologi. Misalnya pembuatan serta peluncuran satelit ruang angkasa pertama di dunia oleh Rusia pada tahun 1957 yang membuat kita dapat berkomunikasi dengan

banyak orang, bahkan orang yang berada di belahan dunia yang jauh. Di samping itu, peralatan seperti laptop, komputer, dan telepon pun menjadi wujud perkembangan teknologi pada masa kini. Salah satu bentuk yang sangat signifikan dapat dilihat pada jaringan komputer.

Pada mulanya, sebuah komputer hanya dapat dipergunakan secara individual (*stand alone*), tetapi perkembangan teknologi digital telah memungkinkan sebuah komputer untuk dapat berkomunikasi dengan komputer lain. Pada tahun 1960 Hawaii University mengembangkan teknologi ethernet (perangkat komunikasi pada komputer) dengan nama "ALOHA" dengan tujuan menghubungkan komputer-komputer yang tersebar di kampus tersebut dengan daerah yang lebih luas. Di dalam Ethernet tersebut ditanam software dengan sebuah protokol yang pada waktu itu dikenal dengan ARPANET yang selanjutnya baru dirilis secara resmi pada tahun 1969. ARPANET selanjutnya berkembang menjadi *interconnected network* yang disingkat nama internet. Sementara itu, penggunaan komunikasi dalam jaringan dalam dunia pendidikan diawali pada tahun 1980-an yang ditandai pengenalan komputer sebagai media pendidikan diikuti dengan kemunculan word wide web pada pertengahan tahun 1990.



Gambar 2.2 Peta universitas yang terlibat dalam pengembangan ARPANET

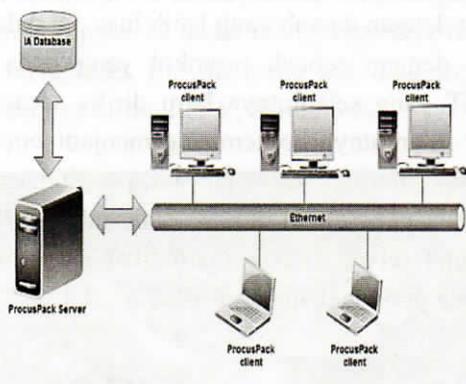
(Sumber:

https://2.bp.blogspot.com/_DOyjkoFq8tA/TPJDuykXpII/AAAAAAAAAAGE/D3rgIH2oYDM/s1600/empat+univ+ARPANET.jpg)

1. Komunikasi pada Jaringan Komputer

Jaringan komputer identik dengan jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antarkomputer untuk saling bertukar data. Sementara itu, komunikasi data dalam jaringan adalah suatu proses yang memungkinkan data yang ada pada terminal komputer yang berbeda saling berhubungan

dan berinteraksi untuk melakukan proses tertentu. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (*service*). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien dan yang memberikan/mengirim layanan disebut server. Desain ini disebut dengan sistem client-server, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer. Komunikasi data dan jaringan komputer memiliki unsur yang sama sehingga pada komunikasi data melibatkan peranan jaringan komputer.



Gambar 2.3 Layanan client-server

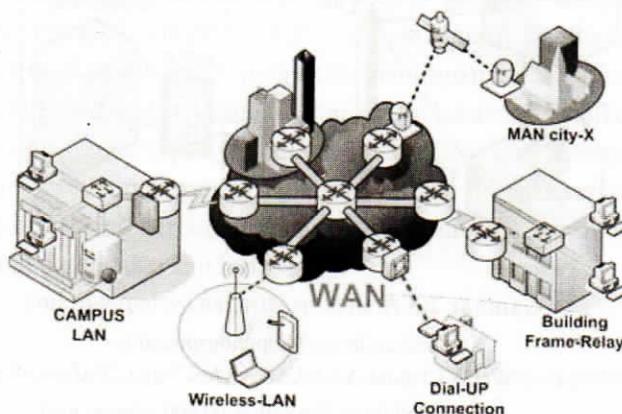
(Sumber: <https://newfieldgrafity25.files.wordpress.com/2015/10/client-server.jpg>)

Komponen-komponen utama pada komunikasi jaringan komputer secara berurutan dijabarkan sebagai berikut.

No.	Komponen	Keterangan
1.	<i>Sender</i>	Suatu proses di mana seseorang atau beberapa orang, kelompok, organisasi, dan masyarakat menciptakan dan menggunakan informasi.
2.	<i>Protokol</i>	Sebuah aturan atau standar yang mengatur atau mengizinkan terjadinya hubungan, komunikasi, dan perpindahan data antara dua atau lebih titik komputer.
3.	Media transmisi	Media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi (data), karena jarak yang jauh maka data terlebih dahulu diubah menjadi kode/isyarat, dan isyarat inilah yang akan

		dimanipulasi dengan berbagai macam cara untuk diubah kembali menjadi data.
4.	<i>Receiver</i> (penerima pesan)	Pihak yang menjadi sasaran pesan yang dikirimkan oleh sumber (komunikator). Diawali dengan sender mengirimkan sinyal informasi menuju <i>receiver</i> melalui protokol encode yang mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog kemudian sinyal melalui media transmisi dan melalui protokol kedua di <i>decode</i> kembali menjadi sinyal digital sebelum masuk ke <i>receiver</i> . Dalam hal ini protokol dapat diistilahkan seperti penerjemah informasi data.

Cara kerja komunikasi jaringan komputer diawali dengan sinyal listrik maupun sinyal dalam bentuk gelombang elektromagnetik pada suatu jaringan komputer merambat/memancar dengan prinsip kerja jaringan komputer. Agar suatu jaringan dapat saling bertukar informasi data, diperlakukan suatu alat yang disebut modem (*modulator demodulator*) yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital maupun sebaliknya. Dengan demikian, penggunaan istilah komunikasi dalam jaringan lebih mengarah pada prosedur dalam membaca, menulis, dan berkomunikasi melalui/menggunakan jaringan komputer. Komunikasi data dalam jaringan sebagai prosedur berkomunikasi di mana penyampaian dan penerimaan pesan dilakukan melalui jaringan internet dalam bentuk komunikasi dunia semu yang biasa disebut *cyberspace*.



Gambar 2.4 Jaringan WAN

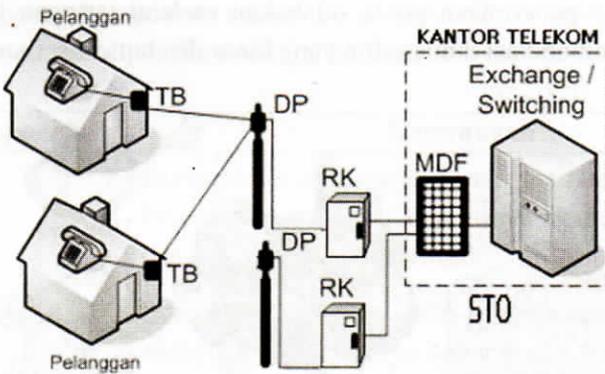
(Sumber: <https://www.pengertianku.net/wp-content/uploads/2016/02/definisi-wan-768x504.jpg>)

2. Komunikasi Pada Jaringan Telepon

Kebutuhan bandwidth yang besar maka jaringan komunikasi harus memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mentransmisikan bandwidth tersebut. Oleh sebab itu, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT-*Information Communication Technology*) membutuhkan bandwidth yang berukuran besar (*broadband*) guna melakukan transmisi suara, data, maupun video. Beberapa komponen-komponen pada komunikasi pada jaringan telepon sebagai berikut.

a. Jaringan Telepon Kabel (*Public Switched Telephone Network/ PSTN*)

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu pesat saat ini seolah teknologi ini ketinggalan zaman. Hal ini bisa terlihat dari perkembangan jaringan tanpa kabel (*wireless*) yang jauh melebihi *wireline*. Telepon kabel menggunakan sistem *wireline* sehingga membutuhkan kabel supaya dapat berfungsi. Cara kerja telepon kabel diawali dari suara dari pengirim diterima oleh alat disebut mikrofon. Mikrofon mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik kemudian disalurkan oleh perangkat telepon. Sinyal tersebut disalurkan melalui kabel ke pusat telekomunikasi. Dari pusat telekomunikasi, sinyal tersebut diteruskan kepada penerima. Setelah sampai ke penerima, sinyal tersebut diubah lagi menjadi gelombang suara oleh alat yang disebut speaker.



Gambar 2.5 Arsitektur jaringan system wireline

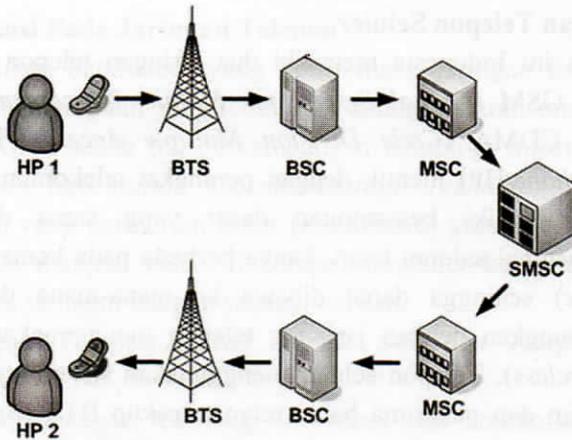
(Sumber: <https://4.bp.blogspot.com/-w9B7876Mku8/WcOYLJz6uaI/AAAAAAAAAek/5qKL2PnZuvQ0ErAKpmsq56YUY>

LGaJNbdwgCEwYBhgL/s1600/telepon.jpg)

b. Jaringan Telepon Seluler

Saat ini Indonesia memiliki dua jaringan telepon nirkabel, yaitu sistem GSM (*Global System for Mobile Telecommunications*) dan sistem CDMA (*Code Division Multiple Access*). Telepon seluler (*handphone/HP*) identik dengan perangkat telekomunikasi elektronik yang memiliki kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, hanya berbeda pada kemampuan portabel (*mobile*) sehingga dapat dibawa ke mana-mana dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (*nirkabel/wireless*). Telepon seluler menggunakan sistem *wireless*, di mana pengirim dan penerima harus tetap tercakup BTS (*Base Transceiver Station*). BTS adalah peralatan yang memfasilitasi komunikasi secara *wireless* antara pengguna telepon seluler. Pada saat berhubungan dengan jaringan *wireless*, sekumpulan teknologi tersebut bisa membua user melakukan panggilan atau bertukar data dengan telepon lain atau dengan komputer.

Pada dasarnya, jaringan *wireless* beroperasi dalam sebuah jaringan yang membagi kota atau wilayah ke dalam sel-sel yang lebih kecil, di mana dalam satu sel mencakup radius 250 mil persegi atau beberapa blok kota. Setiap sel menggunakan sekumpulan frekuensi radio untuk memberikan layanan di area spesifik yang harus dikontrol untuk membatasi jangkauan sinyal geografis. Dalam setiap sel, terdapat stasiun dasar yang berisi antena *wireless* dan perlengkapan radio lain. Antena *wireless* dalam setiap sel akan menghubungkan penelpon ke jaringan telepon lokal, internet, ataupun jaringan *wireless* lain. Antena *wireless* mentransmisikan sinyal. Ketika telepon genggam dinyalakan, telepon akan mencari sinyal untuk mengonfirmasi bahwa layanan telah tersedia. Kemudian telepon akan mentransmisikan nomor identifikasi tertentu sehingga jaringan dapat melakukan verifikasi informasi konsumen seperti penyedia layanan *wireless* dan nomor telepon. Oleh karena itu, banyak orang dapat melakukan percakapan secara simultan dalam sel yang berbeda di seluruh kota atau wilayah meskipun mereka berada dalam satu saluran.



Gambar 2.6 Proses komunikasi telepon seluler

(Sumber: <https://2.bp.blogspot.com/-5CgqwRpUnQI/WaTvC2VjnPI/AAAAAAAAAB24/aBM5DLq6EyE-Epy3wQlgxdwSPunyhkiBACLcBGAs/s1600/proses-komunikasi-telepon-seluler.jpg>)

5CgqwRpUnQI/WaTvC2VjnPI/AAAAAAAAAB24/aBM5DLq6EyE-Epy3wQlgxdwSPunyhkiBACLcBGAs/s1600/proses-komunikasi-telepon-seluler.jpg)

Di dalam telepon seluler terdapat sebuah penguat suara, mikrofon, papan ketik, tampilan layar, dan powerful circuit board dengan microprocessor layaknya komputer mini. Cara kerja telepon seluler adalah suara dari pengirim diterima oleh alat yang disebut mikrofon. Mikrofon mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik dan kemudian dipancarkan oleh ponsel ke BTS terdekat. Sinyal tersebut diterima oleh BTS dan sinyal tersebut diteruskan ke pusat telekomunikasi. Dari pusat telekomunikasi sinyal diteruskan kepada BTS terdekat kemudian diteruskan ke si penerima. Setelah sampai kepada penerima, sinyal tersebut diubah lagi menjadi gelombang suara oleh alat yang disebut speaker.

3. Perangkat Jaringan Komputer

Sebuah jaringan komputer bisa beroperasi dengan didukung oleh software dan hardware. Perangkat keras jaringan komputer identik dengan perangkat yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih komputer dalam jaringan komputer agar setiap komputer yang terhubung dapat saling berbagi data, file, dan sumber daya lainnya. Beberapa perangkat jaringan komputer sebagai berikut.

a. Modem (*Modulator Demodulator*)

Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut modem, seperti VSAT,

Microwave Radio, dan lain sebagainya, tetapi istilah modem lebih dikenal sebagai perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer. Modem diterjemahkan sebagai perangkat yang menghubungkan user ke internet. Modulator diterjemahkan sebagai bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan demodulator identik dengan bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa (*carrier*) yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Perangkat ini berfungsi mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Prinsip kerjanya adalah modem akan mengganti sinyal digital dari komputer menjadi sinyal analog. Ketika melewati medium seperti saluran telepon, modem akan mengubah kembali sinyal tersebut menjadi sinyal digital saat menuju komputer tujuan.



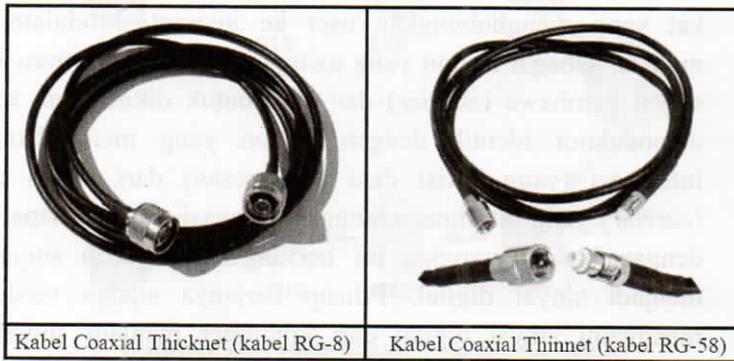
Gambar 2. 7 Modem

(Sumber: <https://images.techhive.com/images/article/2015/02/thinkstock-router-100569363-large.jpg>)

b. Kabel Jaringan

Media kabel lebih baik dari media nirkabel karena mampu membawa data dalam jumlah besar tanpa terganggu oleh cuaca sehingga menghasilkan komunikasi data yang cepat. Kabel jaringan diterjemahkan sebagai peralatan yang berfungsi sebagai media penghubung antara komputer dengan komputer atau komputer dengan perangkat jaringan lainnya. Pemilihan jenis kabel sangat terkait erat dengan topologi jaringan yang digunakan. Misalnya jenis topologi Ring umumnya menggunakan kabel fiber optik atau pada topologi Bus banyak menggunakan kabel Coaxial. Jenis-jenis

kabel yang digunakan dalam jaringan komputer di antaranya Twisted Pair (UTP dan STP), Coaxial, dan Fiber Optic.



Gambar 2.8 kabel jaringan RG-8 dan RG.58
(Sumber: dokumen penerbit)

Tipe kategori kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) dikelompokkan menjadi kategori satu sampai tujuh dengan masing-masing dengan karakteristik tertentu. Ketujuh kategori kabel dijabarkan sebagai berikut.

No.	Kategori	Keterangan
1	1	Dengan kualitas suara analog sebelumnya dipakai untuk POST (<i>Plain Old Telephone Service</i>) telephone dan ISDN.
2	2	Dengan transmisi suara digital hingga 4 megabit per detik dipakai untuk token ring network dengan bandwidth 4mbps
3	3	Untuk protocol ethernet dengan kecepatan/transmisi data digital hingga 10 megabit per detik dipakai untuk data network dengan frekuensi up to 16Mhz dan lebih populer untuk pemakaian 10mbps
4	4	Dengan transmisi data digital hingga 16 megabit per detik frekuensi hingga 20 Mhz dan sering dipakai untuk 16mbps token ring network.
5	5	Dengan transmisi data digital hingga 100 megabit per detik frekuensi hingga 100 Mhz dan

		biasa dipakai untuk network dengan kecepatan 100 Mbps tetap kemungkinan tidak cocok untuk gigabyte ethernet network.
6	5e	Transmisi data digital hingga 250 megabit per detik frekuensi dan kecepatan sama dengan cat-5 tetapi lebih support gigabyte ethernet network.
7	6	Memiliki kecepatan up to 250 Mbps atau lebih dari dua kali cat-5 dan cat-5e
8	6a	Kabel masa depan untuk kecepatan up to 10Gbps
9	7	Didesain untuk bekerja pada frekuensi up to 600Mhz.

c. Konektor

Konektor identik dengan alat yang menghubungkan kabel dengan network adapter. Pada dasarnya, jenis konektor tentunya disesuaikan dengan jenis kabel yang digunakan di antaranya konektor BNC/T digunakan untuk kabel coaxial, konektor RJ-45 digunakan untuk kabel UTP, dan konektor ST digunakan untuk kabel fiber optic.



Gambar 2.9 Jenis-jenis konektor

(Sumber : dokumen penerbit)

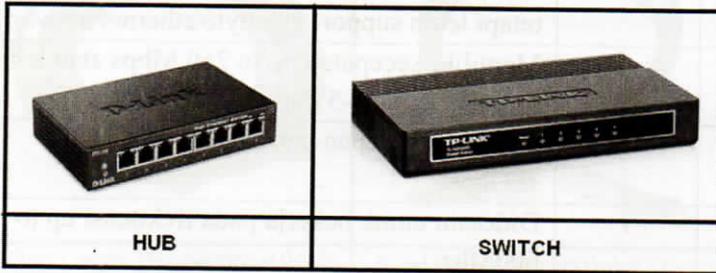
d. Hub

Pada umumnya perangkat keras jenis ini digunakan untuk membangun topologi *star* (bintang), kabel twisted pair datang dari sebuah workstation masuk ke dalam hub. Hub identik dengan sebuah perangkat yang digunakan untuk menyatukan kabel-kabel network dari tiap workstation, server atau perangkat lain.

e. Switch

Switch tidak hanya sekadar mengurus sinyal listrik, tetapi juga memproses informasi pada layer data link. Informasi yang

dimaksud adalah alamat MAC address dari setiap perangkat dan komputer yang tersambung dengan dirinya. Pada dasarnya, fungsi dari switch adalah sama dengan hub. Hanya berbeda pada cara kerja switch sedikit lebih rumit bila dibandingkan dengan hub.



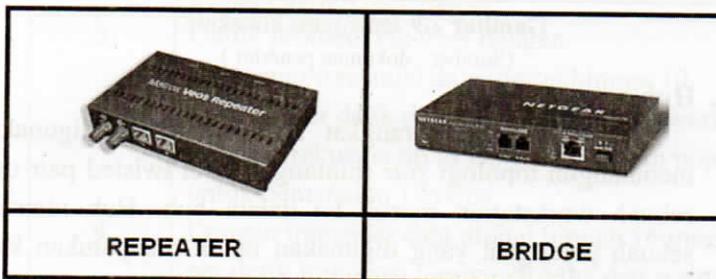
Gambar 2.10 Hub dan Switch
(Sumber: dokumen penerbit)

f. Bridge

Fungsi bridge pada dasarnya sama dengan repeater, hanya bridge lebih fleksibel dan lebih cerdas dibandingkan repeater. Bridge dapat menghubungkan jaringan yang menggunakan metode transmisi yang berbeda, misalnya untuk menghubungkan Ethernet baseband dengan Ethernet broadband dapat menggunakan bridge.

h. Repeater

Pada dasarnya, repeater berfungsi untuk memperkuat sinyal dengan cara menerima sinyal dari sebuah segmen jaringan lalu memancarkan kembali dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen kabel yang berbeda.



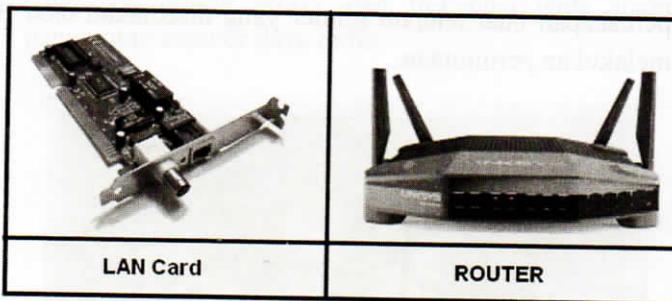
Gambar 2. 11 Repeater dan Bridge
(Sumber: dokumen penerbit)

i. *Network Interface Card (NIC)*

Pada umumnya, NIC sudah terintegrasi dengan motherboard komputer dan laptop, namun ada juga berupa kartu yang ditancapkan ke motherboard. Perangkat keras jaringan komputer dikenal dengan istilah Ethernet Card atau lebih populer dengan istilah LAN Card. NIC identik dengan kartu jaringan yang berfungsi sebagai penghubung antarkomputer dengan sebuah jaringan. Berdasarkan tipe bus, terdapat jenis-jenis NIC, yaitu ISA dan PCI. Saat ini jenis Network Card yang banyak digunakan adalah PCI karena PCI memiliki kemampuan transfer data di dalam komputer lebih tinggi dari pada ISA. Seiring dengan perkembangan teknologi juga dijumpai dalam bentuk USB.

j. *Router*

Fungsi utama router antara lain perangkat dalam jaringan komputer yang digunakan sebagai penghubung antara jaringan (network). Router juga yang menentukan jalur mana yang terbaik untuk dilewati paket data sehingga data dapat sampai ke tujuannya.



Gambar 2. 12 Network Interface Card (NIC) dan Router

(Sumber : dokumen penerbit)

4. Perangkat Jaringan Telepon

Penggunaan teknologi informasi tidak lepas dari peran telepon kabel dan telepon seluler sehingga sangat diperlukan adanya unjuk kerja perangkat tersebut. Saat ini telah terjadi perkembangan yang signifikan pada jaringan telepon yang selalu *update*. Termasuk di dalamnya pada perangkat telepon kabel yang telah mengalami perkembangan dari segi fisik dan juga kemampuannya. Beberapa jenis perangkat jaringan telepon dikategorikan sebagai berikut.

a. *BTS (Base Transceiver Station)*

BTS merupakan sebuah infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara peranti komunikasi dan

jaringan operator. Dalam hal ini, BTS memancarkan sinyal ke telepon seluler pelanggan dan sebaliknya telepon seluler pelanggan juga memancarkan sinyal yang bisa diterima oleh BTS. BTS maupun telepon seluler pelanggan memancar dengan kanal frekuensi yang terpisah sehingga tidak terjadi gejala tunda (*delay*) atau penumpukan frekuensi (*interferensi*). Misalnya pada sistem komunikasi radio GSM menerapkan *full duplex system* (sistem dupleks penuh) sebagai bentuk komunikasi dua arah.

Prinsip kerja BTS diawali dari telepon seluler yang meminta akses kepada BTS untuk memulai percakapan. Selanjutnya akan diproses BTS dengan menyediakan satu jalur khusus percakapan untuk pelanggan yang meminta akses tersebut. Jalur frekuensi yang dipakai oleh BTS untuk berkomunikasi dengan telepon seluler disebut dengan kanal frekuensi *downlink*, sedangkan jalur frekuensi yang dipakai oleh telepon seluler disebut kanal frekuensi *uplink*. Dengan adanya permintaan percakapan maka terjadi tiga akses berbeda, yaitu broadcast dari BTS ke telepon seluler, permintaan ke BTS supaya disediakan akses kanal percakapan, dan akses kanal percakapan buat telepon seluler yang disediakan oleh BTS setelah melakukan permintaan.



Gambar 2.13 Sebuah BTS

(Sumber:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/50/Base_transceiver_station.jpg/800px-Base_transceiver_station.jpg)

Jika dalam satu waktu terdapat satu permintaan, masih terdapat beberapa subkanal untuk melayani permintaan percakapan dari

pelanggan yang berbeda. Satu kanal frekuensi dibagi menjadi beberapa sub kanal yang disebut sebagai *time slot* (TS) dengan menggunakan teknologi digital. Oleh sebab itu, permintaan dan proses di atas dapat dipenuhi dengan menggunakan satu kanal frekuensi saja. Jika diasumsikan satu kanal frekuensi dibagi menjadi delapan sub kanal, satu kanal frekuensi tersebut mampu melayani enam permintaan percakapan. Dengan rincian satu subkanal digunakan untuk broadcast, satu sub kanal untuk memproses permintaan dan enam subkanal untuk percakapan.

b. BSC (*Base Station Controller*)

BSC merupakan sebuah simpul (konsentrator) untuk menghubungkan dengan core network. Dalam jaringan GSM umumnya sebuah BSC dapat mengatur 70 buah BTS. BSC dapat diartikan sebagai otak/commander dari BTS-BTS. BSC merupakan peralatan yang digunakan dalam mengontrol BTS. BSC menyediakan fungsi pengaturan pada beberapa BTS yang menjadi tanggung jawabnya, di antaranya konfigurasi *cell site*, fungsi handover, *tuning power* dan frekuensi pada suatu BTS, serta pengaturan sumber daya radio.



Gambar 2. 14 BSC (*Base Station Controller*)

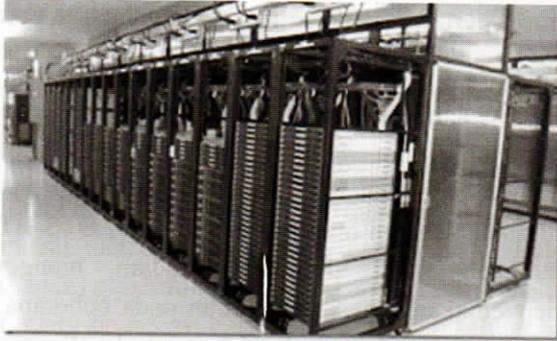
(Sumber: <https://3.bp.blogspot.com/->

[AIhQNwYHdMI/Wbcybuvkdal/AAAAAAAAAB5U/iNWSIPaZvCQgUY0SdiGnV9BdCC7wbAizgCLcBGAs/s320/bsc.jpg](https://3.bp.blogspot.com/-AIhQNwYHdMI/Wbcybuvkdal/AAAAAAAAAB5U/iNWSIPaZvCQgUY0SdiGnV9BdCC7wbAizgCLcBGAs/s320/bsc.jpg))

c. MSC (*Mobile Switching Center*)

MSC merupakan titik penyampaian atau penyambungan utama untuk teknologi GSM yang bertanggung jawab dalam menghandle beberapa panggilan suara dan SMS sebaik mungkin dengan

layanan-layanan yang lain seperti *conference calls*, FAX, dan circuit switched data. MSC merupakan sebuah jaringan seluler berkomunikasi dengan jaringan luar, misalnya jaringan telepon rumah/*Public Switched Telephone Network (PSTN)*, jaringan data *Integrated Services Digital Network (ISDN)*, *Circuit Switched Public Data Network (CSPDN)*, dan *Packet Switched Public Data Network (PSPDN)*.



Gambar 2.15 MSC (*Mobile Switching Center*)

(Sumber: [https://1.bp.blogspot.com/-](https://1.bp.blogspot.com/-8ax93r5dSSE/WbcyjFfeHJI/AAAAAAAAAB5Y/oCW6azFOneIFTDRJmVTfUvBZviOX2zddgCLcBGAs/s320/msc.png)

[8ax93r5dSSE/WbcyjFfeHJI/AAAAAAAAAB5Y/oCW6azFOneIFTDRJmVTfUvBZviOX2zddgCLcBGAs/s320/msc.png](https://1.bp.blogspot.com/-8ax93r5dSSE/WbcyjFfeHJI/AAAAAAAAAB5Y/oCW6azFOneIFTDRJmVTfUvBZviOX2zddgCLcBGAs/s320/msc.png))

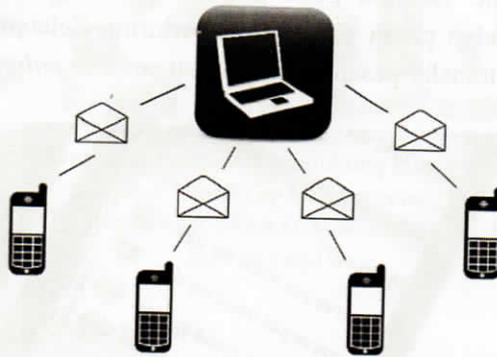
MSC digunakan untuk membangun dan merealisasikan hubungan *end-to-end*, mengatur pergerakan user dan permintaan handover selama panggilan berlangsung, melakukan penghitungan dari biaya serta juga monitoring dari pencatatan penggunaan layanan. MSC berfungsi melakukan fungsi *switching* dan bertanggung jawab untuk melakukan pengaturan panggilan (*call setup*), *release*, dan *routing*. Di samping itu, MSC sebagai *gateway* ke jaringan lain dan jika terhubung ke *billing system* akan melakukan fungsi *billing*. VLR terintegrasi dengan MSC berisi informasi user yang bersifat dinamis yang sedang “attach” berada pada jaringan mobile termasuk letak geografis.

d. SMSC (*Short Message Service Center*)

SMSC merupakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang bertanggung jawab memperkuat, menyimpan, dan meneruskan pesan pendek antara SMS dan peranti bergerak. SMSC memiliki peran penting dalam arsitektur SMS, terutama dalam hal keandalan, kapasitas pelanggan, dan *throughput* pesan yang tinggi.

Di dalam jaringannya sebuah operator dapat memiliki lebih dari satu perangkat SMSC yang disesuaikan dengan besar trafik SMS jaringan tersebut. SMSC memiliki fungsi sebagai berikut.

- 1) Melakukan fungsi store-and-forwarding SMS jika nomor penerima sedang tidak dapat menerima pesan.
- 2) Menerima SMS yang dikirim, menyimpannya untuk semen-tara, dan memforward (mengirimkan) SMS tersebut ke *mobile subscriber* (MS) ataupun tujuan.
- 3) Menyampaikan pesan SMS antar *Mobile Station* (MS)/ HP.



Gambar 2. 16 Layanan pesan singkat

(Sumber: <https://spaceku.com/wp-content/uploads/2014/12/Sms-GGratis-via-Internet.png>)

Di samping itu, SMS dapat dikirimkan dan diterima bersamaan dengan voice, data, dan fax menggunakan channel yang berbeda dengan SMS. Oleh sebab itu, pengguna SMS jarang mendapatkan sinyal sibuk pada saat jaringan voice sedang sibuk, kecuali memang SMS Center tersebut memang sibuk. Hal berbeda apabila kondisi jaringan sedang sibuk. Hal yang perlu dipahami adalah hanya ada satu *Short Message Service Center* yang mampu menerjemahkan pesan untuk dikirimkan pada sebuah jaringan GSM. Cara kerja jaringan SMS adalah jika sekali sebuah pesan dikirim, pesan tersebut akan diterima dahulu oleh SMSC kemudian disampaikan pada nomor tujuan. Dalam hal ini, SMSC mengirimkan sebuah SMS request ke HLR melalui *Signal Transfer Point* (STP) untuk menemukan pelanggan tujuan. Saat HLR menerima pesan tersebut maka HLR akan merespons ke SMSC dengan status pelanggan dalam kondisi diklasifikasikan sebagai berikut.

1) *Active*

SMSC dalam kondisi aktif maka akan segera terkirim. SMSC menerima verifikasi jika pesan tersebut sudah diterima oleh nomor yang dituju dan mengategorikan pesan tersebut sebagai sebuah “*send messaging* (pesan terkirim)” dan tidak akan melakukan percobaan pengiriman pesan lagi.

2) *Inactive*

SMSC akan meng-*hold* pesan tersebut sampai pada periode tertentu. Saat pelanggan menyalakan handset maka akan terjadi update location pada HLR dan HLR akan mengirim status terhadap pesan yang belum terkirim. Selanjutnya, SMSC akan mentransfer pesan dalam format *point to point*.



Gambar 2. 17 Menerima SMS

(Sumber: <https://spaceku.com/wp-content/uploads/2014/12/7-Situs-Sms-Gratis-via-Internet-Terbaik-2-768x432.png>)

MENANYA

Masing-masing siswa membuat beberapa pertanyaan tentang komunikasi pada jaringan komputer dan telepon yang kurang dimengerti kemudian saling tukar dengan teman sebangku. Mintalah mereka untuk menjawabnya. Apabila mengalami kesulitan bertanyalah pada guru!

B. TEKNOLOGI KOMUNIKASI DATA DAN SUARA

Hal yang saat ini sedang menjadi tren dan ramai diperbincangkan adalah teknologi informasi dan komunikasi, termasuk di dalamnya teknologi komunikasi data dan suara sebagai salah satu hal terpenting di abad ini. Tidak dapat dipungkiri bila teknologi tersebut tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Selama peradaban manusia masih ada, keberadaan teknologi terus menjadi hal terpenting dalam kehidupan. Salah satunya dalam wujud teknologi komunikasi data dan suara. Dalam hal ini, teknologi komunikasi

1) *Active*

SMSC dalam kondisi aktif maka akan segera terkirim. SMSC menerima verifikasi jika pesan tersebut sudah diterima oleh nomor yang dituju dan mengategorikan pesan tersebut sebagai sebuah “*send messaging* (pesan terkirim)” dan tidak akan melakukan percobaan pengiriman pesan lagi.

2) *Inactive*

SMSC akan meng-*hold* pesan tersebut sampai pada periode tertentu. Saat pelanggan menyalakan handset maka akan terjadi update location pada HLR dan HLR akan mengirim status terhadap pesan yang belum terkirim. Selanjutnya, SMSC akan mentransfer pesan dalam format *point to point*.



Gambar 2. 17 Menerima SMS

(Sumber: <https://spaceku.com/wp-content/uploads/2014/12/7-Situs-Sms-Gratis-via-Internet-Terbaik-2-768x432.png>)

MENANYA

Masing-masing siswa membuat beberapa pertanyaan tentang komunikasi pada jaringan komputer dan telepon yang kurang dimengerti kemudian saling tukar dengan teman sebangku. Mintalah mereka untuk menjawabnya. Apabila mengalami kesulitan bertanyalah pada guru!

B. TEKNOLOGI KOMUNIKASI DATA DAN SUARA

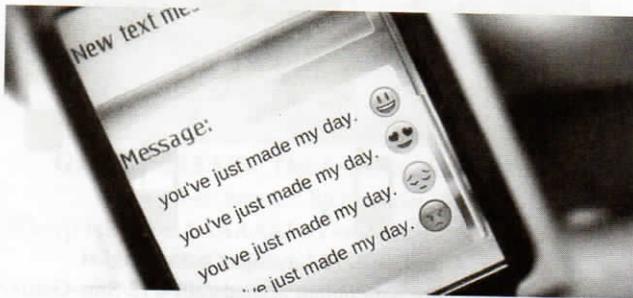
Hal yang saat ini sedang menjadi tren dan ramai diperbincangkan adalah teknologi informasi dan komunikasi, termasuk di dalamnya teknologi komunikasi data dan suara sebagai salah satu hal terpenting di abad ini. Tidak dapat dipungkiri bila teknologi tersebut tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Selama peradaban manusia masih ada, keberadaan teknologi terus menjadi hal terpenting dalam kehidupan. Salah satunya dalam wujud teknologi komunikasi data dan suara. Dalam hal ini, teknologi komunikasi

1) *Active*

SMSC dalam kondisi aktif maka akan segera terkirim. SMSC menerima verifikasi jika pesan tersebut sudah diterima oleh nomor yang dituju dan mengategorikan pesan tersebut sebagai sebuah “*send messaging* (pesan terkirim)” dan tidak akan melakukan percobaan pengiriman pesan lagi.

2) *Inactive*

SMSC akan meng-*hold* pesan tersebut sampai pada periode tertentu. Saat pelanggan menyalakan handset maka akan terjadi update location pada HLR dan HLR akan mengirim status terhadap pesan yang belum terkirim. Selanjutnya, SMSC akan mentransfer pesan dalam format *point to point*.



Gambar 2. 17 Menerima SMS

(Sumber: <https://spaceku.com/wp-content/uploads/2014/12/7-Situs-Sms-Gratis-via-Internet-Terbaik-2-768x432.png>)

MENANYA

Masing-masing siswa membuat beberapa pertanyaan tentang komunikasi pada jaringan komputer dan telepon yang kurang dimengerti kemudian saling tukar dengan teman sebangku. Mintalah mereka untuk menjawabnya. Apabila mengalami kesulitan bertanyalah pada guru!

B. TEKNOLOGI KOMUNIKASI DATA DAN SUARA

Hal yang saat ini sedang menjadi tren dan ramai diperbincangkan adalah teknologi informasi dan komunikasi, termasuk di dalamnya teknologi komunikasi data dan suara sebagai salah satu hal terpenting di abad ini. Tidak dapat dipungkiri bila teknologi tersebut tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Selama peradaban manusia masih ada, keberadaan teknologi terus menjadi hal terpenting dalam kehidupan. Salah satunya dalam wujud teknologi komunikasi data dan suara. Dalam hal ini, teknologi komunikasi



Gambar 2.19 Berbagai perangkat teknologi informasi dan komunikasi era modern
(Sumber: https://3.bp.blogspot.com/-Ex2JUmakPG4/T0MwaVp_9uI/AAAAAAAAABw/J-hUgmk0_XM/s1600/com.jpg)

Sementara itu, tujuan dari teknologi komunikasi data dijabarkan sebagai berikut.

- a. Memungkinkan penggunaan sistem komputer dan peralatan pendukung dari jarak jauh (*remote computer use*).
- b. Mempermudah kemungkinan pengelolaan dan pengaturan data yang ada dalam berbagai macam sistem komputer.
- c. Mengurangi waktu untuk pengelolaan data.
- d. Memungkinkan penggunaan komputer secara terpusat maupun tersebar sehingga mendukung manajemen dalam hal kontrol desentralisasi ataupun sentralisasi.
- e. Memungkinkan pengiriman data dalam jumlah besar efisien, tanpa kesalahan dan ekonomis dari suatu tempat ke tempat yang lain.
- f. Mendapatkan langsung dari sumbernya.
- g. Mempercepat penyebarluasan informasi.



Gambar 2. 20 Komputer sebagai salah satu perangkat komunikasi
(Sumber: <https://2.bp.blogspot.com/--jbar9KzHQE/VkFM60vQhQI/AAAAAAAAADk/zK-CuFxLDbc/s1600/GMB1.jpg>)

2. Teknologi Komunikasi Suara

Teknologi komunikasi suara diterjemahkan sebagai suatu jenis komunikasi yang paling umum digunakan dalam bentuk informasi yang disampaikan melalui perantara suara untuk didengarkan. Komunikasi suara memiliki karakteristik di antaranya data yang dikomunikasikan berupa suara dan gambar, menggunakan bahasa secara lisan, serta komunikasi yang dilakukan biasanya jarak dekat atau jauh dan secara lisan atau langsung.



Gambar 2. 21 Menerima telepon di pesawat

(Sumber: https://static.viva.co.id/thumbs2/2013/11/26/230886_ilustrasi-seorang-menelepon-di-pesawat_663_382.jpg)

Hal paling mudah ditemui dalam teknologi komunikasi suara adalah penggunaan telepon. Prinsip kerja telepon diawali dari mikrofon yang menangkap gelombang dan mengubahnya menjadi fluktuasi arus listrik. Selanjutnya, arus tersebut akan dikirim melalui nomor telepon yang kita tekan dalam bentuk energi listrik dan diubah ke dalam bentuk suara. Beberapa ciri khas dari komunikasi suara antara lain hanya bisa ditangkap oleh indra pendengar, bersifat verbal (langsung), tidak adanya visualisasi, adanya media penghantar suara, dapat dilakukan hanya pada jarak tertentu, dapat dimengerti, memiliki frekuensi, digunakan untuk menyampaikan informasi, dan informasi yang dikirim dapat diterima.

a. Bentuk Komunikasi Suara

Beberapa bentuk dari komunikasi suara dijabarkan sebagai berikut.

No.	Bentuk	Keterangan
1.	Komunikasi radio amatir	Informasi dipancarkan ke segala arah tetapi jumlah pengirim dan penerima informasi

		terbatas pada mereka yang memiliki izin beroperasi. Informasi bersifat pribadi. Misalnya ORARI.
2.	Komunikasi radio antar-penduduk (<i>citizen band</i>)	Hubungan komunikasi bersifat pribadi, jangkauannya terbatas dan kerahasiaan tidak terjamin karena semua pesawat penerima sistem komunikasi dapat menerima informasi yang disampaikan. Misalnya RAPI Intercom.
3.	Komunikasi telepon	Bersifat pribadi murni/niaga, jumlah informasi yang disampaikan tidak terbatas, kerahasiaan terjaga, jarak jangkauannya paling luas, dan menggunakan manajemen pertukaran. Misalnya Telepon <i>dial handphone</i> .
4.	Komunikasi radio panggil (<i>paging system</i>)	Digunakan untuk memanggil penerima yang merupakan pelanggan dari pengirim dengan jarak jangkauannya terbatas. Misalnya Pager.
5.	Komunikasi siaran radio (<i>radio broadcasting</i>)	Informasi dipancarkan ke segala arah dan siapa pun diperbolehkan menerima informasi tersebut. Informasi yang dikirimkan bersifat umum. Misalnya radio RRI
6.	Komunikasi radio 2 arah	Informasi terbatas pada pengirim dan penerima yang beroperasi dengan saluran/frekuensi/gelombang yang sama dan jarak jangkauannya terbatas sehingga sifat pribadinya dapat terjaga. Misalnya Handy-talky.

b. Syarat Komunikasi Suara

Syarat-syarat terjadinya komunikasi suara dijabarkan sebagai berikut.

1) Pengirim (*tranceiver*)

Pihak yang mengirimkan informasi, misalnya pesawat telepon, telex, terminal, dan lain-lain. Tugasnya adalah membangkitkan berita atau informasi dan menempatkannya pada media transmisi.

2) Media Transmisi

Media yang digunakan untuk menyalurkan (mengirimkan) ke tempat tujuan (penerima), misalnya saluran fisik (kabel), udara, dan cahaya.

3) Penerima (*receiver*)

Pihak yang menerima informasi, misalnya pesawat telepon, telex, terminal, dan lain-lain. Tugasnya adalah menerima berita atau informasi yang dikirimkan oleh pengirim berita.

c. Cara Penyampaian Informasi

Cara penyampaian informasi diwujudkan dalam bentuk komunikasi dari titik ke titik *point to point communications* dan dari 1 titik ke segala arah *broadcast communications*. Komunikasi dari titik ke titik *point to point communications* sebagai bentuk informasi yang disampaikan oleh pengirim hanya diberikan kepada seorang penerima saja. Misalnya faximile, telex, telepon, dan pager. Sementara itu, komunikasi dari sebuah titik ke segala arah *broadcast communications* sebagai bentuk informasi yang disampaikan oleh pengirim dapat diterima oleh siapa saja yang membutuhkan informasi tersebut. Misalnya komunikasi siaran radio dan TV.



Gambar 2. 22 Penggunaan mesin fax

(Sumber: [https://1.bp.blogspot.com/-](https://1.bp.blogspot.com/-DaPUhIIFgng/UFvuiKVIQZI/AAAAAAAAABN8/6_WJpgLL8H4/s200/menggunakan-mesin-fax.jpg)

[DaPUhIIFgng/UFvuiKVIQZI/AAAAAAAAABN8/6_WJpgLL8H4/s200/menggunakan-mesin-fax.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-DaPUhIIFgng/UFvuiKVIQZI/AAAAAAAAABN8/6_WJpgLL8H4/s200/menggunakan-mesin-fax.jpg))

MENGEKSPLORASI

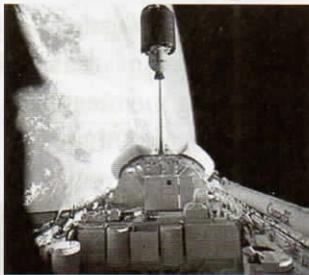
Buatlah sebuah kelompok kemudian kumpulkan komunikasi data terutama yang berkaitan dengan transmisi atau pemindahan data antara komputer dengan komputer, komputer dengan peranti-peranti yang lain dalam bentuk data digital yang dikirimkan melalui media komunikasi data!

MENGASOSIASIKAN DAN MENGOMUNIKASIKAN

- Uraikan kembali informasi yang diperoleh tentang masalah teknologi komunikasi suara terutama yang memiliki karakteristik data yang dikomunikasikan dalam bentuk suara dan gambar!
- Presentasikan kesimpulan masalah cara penyampaian informasi terutama yang diwujudkan dalam bentuk komunikasi dari titik ke titik (*point to point communications*) dan komunikasi dari satu titik ke segala arah (*broadcast communications*)!

Sekilas Info

Satelit Palapa



Gambar 2.23 Satelit Palapa B1

(Sumber: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ac/STS-7_PALABA-B1_deploy.jpg/330px-STs-7_PALABA-B1_deploy.jpg)

Palapa ialah nama bagi sejumlah satelit telekomunikasi geostasioner Indonesia. Nama ini diambil dari "Sumpah Palapa", yang pernah dicetuskan oleh Patih Gajah Mada dari Majapahit pada tahun 1334. Satelit pertama diluncurkan pada tanggal 8 Juli 1976 oleh roket Amerika Serikat dan dilepas di atas Samudera Hindia pada 83° BT. Satelit pertama dari dua satelit itu bertipe HS-333 dan bermassa 574 kg.

Kemudian empat satelit dari seri kedua dibuat, yang kesemuanya dari tipe Hughes HS-376. Ketika peluncuran Palapa B2 gagal, satelit ke-3 diatur. Awalnya bernama Palapa B3 dan dijadwalkan untuk STS-61-H, akhirnya diluncurkan sebagai Palapa B2P. Sementara itu Palapa B2 diperbaiki kembali oleh STS-51-A, diperbaharui dan diluncurkan lagi sebagai Palapa B2R. Palapa D dipesan pada tanggal 29 Juni 2007 oleh perusahaan Indonesia PT Indosat Tbk, kepada Thales Alenia Space. Itu adalah Spacebus 4000B3 yang akan dibuat di Pusat Luar Angkasa Cannes Mandelieu.

(Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Satelit_Palapa)