

TEE 843 – Sistem Telekomunikasi

---

# 1. Dasar Sistem Telekomunikasi



universitas  
MALIKUSSALEH

**Muhammad Daud Nurdin**

[syechdaud@yahoo.com](mailto:syechdaud@yahoo.com)

**Jurusan Teknik Elektro FT-Unimal  
Lhokseumawe, 2016**



# Materi

---

- Pengertian telekomunikasi
- Prinsip dasar telekomunikasi sederhana
- Macam-macam sistem telekomunikasi
- Perlunya telekomunikasi
- Sejarah telekomunikasi
- Standarisasi
- Organisasi-organisasi standar



# Komunikasi itu apa?

---

- **Komunikasi** adalah sebuah proses interaksi untuk berhubungan dari satu pihak ke pihak lainnya.
- KBBI → **komunikasi** adalah pengiriman dan penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan yg dimaksud dapat dipahami; hubungan; kontak;
- Lebih jelas:
  - adanya penyampaian informasi/pesan,
  - disampaikan secara langsung maupun tidak langsung,
  - menggunakan bahasa/kode tertentu yg berbentuk visual, suara, atau tulisan.



# Apa itu telekomunikasi?

---

- **Telekomunikasi** berasal dari kata tele dan komunikasi. **Tele** yang berarti jauh dan **komunikasi** yang berarti hubungan atau pertukaran informasi. Berarti **telekomunikasi** adalah peristiwa pertukaran informasi (komunikasi) dalam jarak yang jauh.
- **Telekomunikasi** adalah setiap pemancaran, pengiriman, dan atau penerimaan dari setiap informasi dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio atau sistem elektromagnetik lainnya. (*Undang-Undang RI No. 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi*)



# Sistem Telekomunikasi

---

- **Sistem** → kesatuan terdiri dr: input, proses, output. Dengan demikian **Sistem Telekomunikasi** adalah suatu kesatuan yang terdiri dari bagian-bagian yang lebih kecil yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu yaitu pertukaran informasi.
- Dengan kata lain, **Sistem Telekomunikasi** adalah seluruh unsur/elemen baik infrastruktur telekomunikasi, perangkat telekomunikasi, sarana dan prasarana telekomunikasi, maupun penyelenggara telekomunikasi, sehingga komunikasi jarak jauh dapat dilakukan.

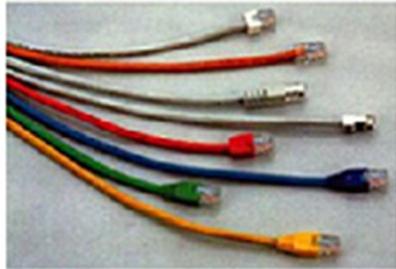


# Komponen-Komponen Pokok Sistem Telekomunikasi

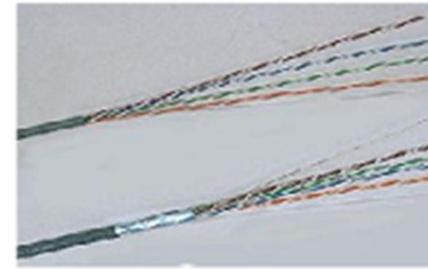
---

- **Informasi** : merupakan pesan yang dikirim/diterima seperti suara, gambar, video, file, data/tulisan/text.
- **Pengirim/Pemancar** : merubah informasi menjadi sinyal (listrik/elektromagnetik/optik) yang siap utk dikirimkan.
- **Media transmisi** : alat yang berfungsi mengirimkan sinyal dari pengirim kepada penerima, misalnya: kabel tembaga, kabel optik, dan udara. Terkadang karena jarak yg jauh maka sinyal diubah lagi (dimodulasi) agar dapat dikirimkan dgn lebih baik.
- **Aturan/protokol** : merupakan mekanisme/aturan yang harus disepakati/dipahami bersama dalam pengiriman, pentransmisian, dan penerimaan informasi.
- **Penerima** : merubah kembali sinyal menjadi informasi/pesan.

# Media Transmisi



Copper



Fiber Optics



Wireless



# Prinsip Kerja Sederhana (1)



Source Encoded





# Prinsip Kerja Sederhana (2)

---

- Proses komunikasi diawali dengan sebuah pesan (*message*) atau informasi yang harus dikirimkan dari individu/perangkat yg satu ke perangkat lain.
- Pesan/informasi tersebut selanjutnya dikonversi menjadi sinyal (listrik/ elektromagnetik/optik) analog ataupun digital. Proses ini terjadi pada perangkat encoder.
- Sinyal tersebut kemudian dikirimkan/ dipancarkan oleh pengirim (*transmitter*) melalui media tertentu.



# Prinsip Kerja Sederhana (3)

---

- Dibutuhkan media transmisi (kabel tembaga, kabel coaxial, kabel serat optik, udara/radio, dll) yang baik agar gangguan selama proses transmisi melalui saluran/media dapat dikurangi.
- Selanjutnya sinyal tersebut diterima oleh stasiun penerima (*receiver*).
- Sinyal yg diterima tersebut didecode kembali menjadi pesan/informasi asli agar dapat dibaca/didengar/dilihat oleh penerima.



# Beberapa Istilah

---

- Sistem Telekomunikasi (*Telecommunications system*)
- Teknik telekomunikasi (*Telecommunications engineering*)
- *Communications engineering* (berbeda dgn *Communications science*)



- 
- **Alat telekomunikasi** adalah setiap alat perlengkapan yang digunakan dalam bertelekomunikasi;
  - **Perangkat telekomunikasi** adalah sekelompok alat telekomunikasi yang memungkinkan bertelekomunikasi;
  - **Sarana dan prasarana telekomunikasi** adalah segala sesuatu yang memungkinkan dan mendukung berfungsinya telekomunikasi;
  - **Pemancar radio** adalah alat telekomunikasi yang menggunakan dan memancarkan gelombang radio;



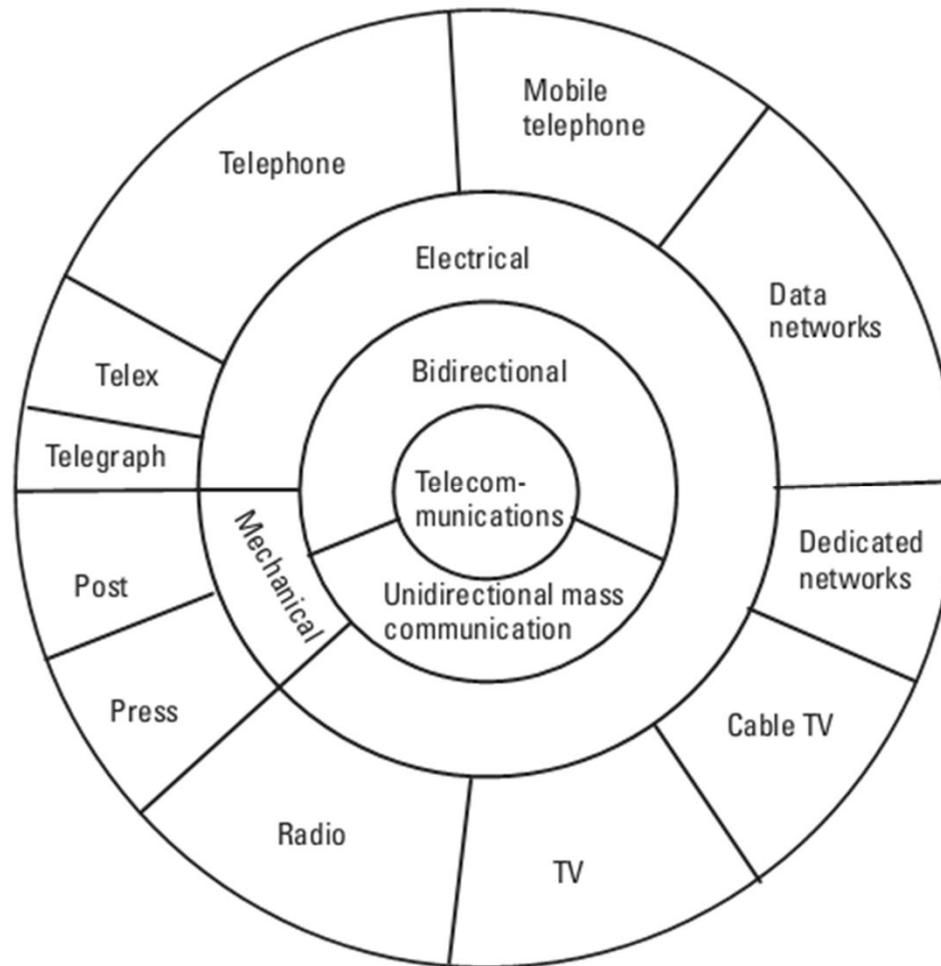
- 
- **Jaringan telekomunikasi** adalah rangkaian perangkat telekomunikasi dan kelengkapannya yang digunakan dalam bertelekomunikasi.
  - **Jasa telekomunikasi** adalah layanan telekomunikasi untuk memenuhi kebutuhan bertelekomunikasi dengan menggunakan jaringan telekomunikasi.
  - **Penyelenggara telekomunikasi** adalah perseorangan, koperasi, Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), Badan Usaha Milik Negara (BUMN), badan usaha swasta, instansi pemerintah, dan instansi pertahanan keamanan Negara.



- 
- **Pelanggan** adalah perseorangan, badan hukum, instansi pemerintah yang menggunakan jaringan telekomunikasi dan atau jasa telekomunikasi berdasarkan kontrak.
  - **Pemakai** adalah perseorangan, badan hukum, instansi pemerintah yang menggunakan jaringan telekomunikasi dan atau jasa telekomunikasi yang tidak berdasarkan kontrak.
  - **Pengguna** adalah pelanggan dan pemakai.
  - **Interkoneksi** adalah keterhubungan antarjaringan telekomunikasi dari penyelenggara jaringan telekomunikasi yang berbeda.

# Berbagai macam telekomunikasi

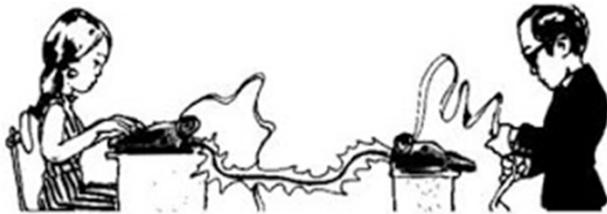
---



# Berbagai macam telekomunikasi (2)

---

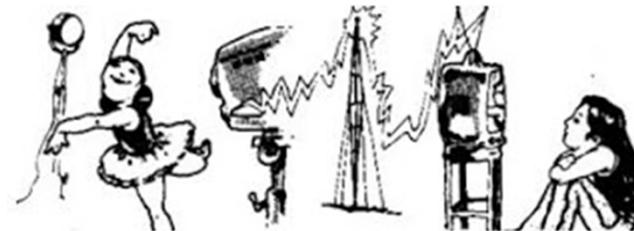
Telegraph



Telephone



Television





# Peran Telekomunikasi dlm Kehidupan



Online Interest Groups



Online Games



Online Entertainment



Instant Messaging



# Arti penting telekomunikasi (1)

---

- Jaringan telekomunikasi (*telecommunications networks*) merupakan peralatan yg paling rumit di dunia. Tdk ada sistem lain yg lebih kompleks drpd jaringan telekomunikasi.
- Layanan telekomunikasi (*telecommunications services*) memiliki dampak penting pada pengembangan masyarakat.
  - Negara berkembang: < 10 telepon per 1.000 penduduk
  - Negara maju: sktr 500 – 600 telepon per 1.000 penduduk
- Operasional dari masyarakat modern sangat tergantung pada telekomunikasi. Misalnya: LAN/WLAN, e-mail, telephones, facsimile, and mobile telephones.



# Arti penting telekomunikasi (2)

---

- Telekomunikasi memainkan peranan penting pada banyak bidang kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh layanan yg tergantung pd telekomunikasi:
  - Perbankan, automatic teller machines (anjungan tunai mandiri – ATM), telebanking, internet banking, sms banking;
  - Penerbangan, pemesanan tiket;
  - Penjualan, penanganan pemesanan;
  - Pemesanan kamar hotel oleh agen-agen perjalanan;
  - Pembelian material oleh industri;
  - Operasional Pemerintah, seperti perpajakan.
  - Pendidikan; sumber bahan ajar, sistem informasi pendidikan

# Perspektif Sejarah (1)

- 1800–1837 *Preliminary developments:* Volta discovers the primary battery; Fourier and Laplace present mathematical treatises; Ampere, Faraday, and Henry conduct experiments on electricity and magnetism; Ohm's law (1826); Gauss, Weber, and Wheatstone develop early telegraph systems.
- 1838–1866 *Telegraphy:* Morse perfects his system; Steinhilber finds that the earth can be used for a current path; commercial service is initiated (1844); multiplexing techniques are devised; William Thomson calculates the pulse response of a telegraph line (1855); transatlantic cables are installed.
- 1845 Kirchoff's circuit laws.
- 1864 Maxwell's equations predict electromagnetic radiation.
- 1876–1899 *Telephony:* Alexander Graham Bell perfects acoustic transducer; first telephony exchange with eight lines; Edison's carbon-button transducer; cable circuits are introduced; Strowger devises automatic step-by-step switching (1887); Pupin presents the theory of loading.
- 1887–1907 *Wireless telegraphy:* Heinrich Hertz verifies Maxwell's theory; demonstrations by Marconi and Popov; Marconi patents complete wireless telegraph system (1897); commercial service begins, including ship-to-shore and transatlantic systems.



# Perspektif Sejarah (2)

---

- 1904–1920 *Communication electronics*: Lee De Forest invents the Audion (triode) based on Fleming's diode; basic filter types devised; experiments with AM radio broadcasting; the Bell System completes the transcontinental telephone line with electronic repeaters (1915); multiplexed carrier telephony is introduced; H. C. Armstrong perfects the superheterodyne radio receiver (1918); first commercial broadcasting station.
- 1920–1928 Carson, Nyquist, Johnson, and Hartley present their transmission theory.
- 1923–1938 *Television*: Mechanical image-formation system demonstrated; theoretical analysis of bandwidth requirements; DuMont and others perfect vacuum cathode-ray tubes; field tests and experimental broadcasting begin.
- 1931 Teletypewriter service initiated.
- 1934 H. S. Black develops the negative feedback amplifier.
- 1936 Armstrong's paper states the case of *frequency modulation* (FM) radio.
- 1937 Alec Reeves conceives *pulse code modulation* (PCM).



# Perspektif Sejarah (3)

- 1938–1945 Radar and microwave systems developed during World War II; FM used extensively for military communications; hardware, electronics, and theory are improved in all areas.
- 1944–1947 Mathematical representations of noise developed; statistical methods for signal detection developed.
- 1948–1950 C. E. Shannon publishes the founding papers on information theory.
- 1948–1951 Transistor devices are invented.
- 1950 *Time-division multiplexing* (TDM) is applied to telephony. Hamming presents the first error correction codes.
- 1953 Color TV standards are established in the United States.
- 1955 J. R. Pierce proposes satellite communication systems.
- 1958 Long-distance data transmission system is developed for military purposes.
- 1960 Maiman demonstrates the first laser.
- 1961 Integrated circuits are applied to commercial production.
- 1962 Satellite communication begins with Telstar I.



# Perspektif Sejarah (4)

- 1962–1966 Data transmission service offered commercially; PCM proves feasible for voice and TV transmission; theory for digital transmission is developed; Viterbi presents new error-correcting schemes; adaptive equalization is developed.
- 1964 Fully electronic telephone switching system is put into service.
- 1965 Mariner IV transmits pictures from Mars to Earth.
- 1966–1975 Commercial satellite relay becomes available; optical links using lasers and fiber optics are introduced; ARPANET is created (1969) followed by international computer networks.
- 1976 Ethernet LAN invented by Metcalfe and Broggs (Xerox) [2].
- 1968–1969 Digitalization of telephone network begins.
- 1970–1975 PCM standards developed by CCITT.
- 1975–1985 High-capacity optical systems developed; the breakthrough of optical technology and fully integrated switching systems; digital signal processing by microprocessors.
- 1980–1983 Start of global Internet based on TCP/IP protocol [3].

# Perspektif Sejarah (5)

- 
- 1980–1985 Modern cellular mobile networks put into service, NMT in Northern Europe, AMPS in the United States, OSI reference model is defined by *International Standards Organization* (ISO). Standardization for second generation digital cellular systems is initialized.
- 1985–1990 LAN breakthrough; *Integrated Services Digital Network* (ISDN) standardization finalized; public data communications services become widely available; optical transmission systems replace copper systems in long-distance wideband transmission; SONET is developed. GSM and SDH standardization finalized.
- 1989 Initial proposal for a Web-linked document on the *World Wide Web* (WWW) by Tim Berners-Lee (CERN) [2].
- 1990–1997 The first digital cellular system, *Global System for Mobile Communications* (GSM), is put into commercial use and its breakthrough is felt worldwide; deregulation of telecommunications in Europe proceeds and satellite TV systems become popular; Internet usage and services expand rapidly because of the WWW.
- 1997–2001 Telecommunications community is deregulated and business grows rapidly; digital cellular networks, especially GSM, expand worldwide; commercial applications of Internet expand and a share of conventional speech communications is transferred from *public switched telephone network* (PSTN) to Internet; performance of LANs improves with advance of gigabit-per-second Ethernet technologies.

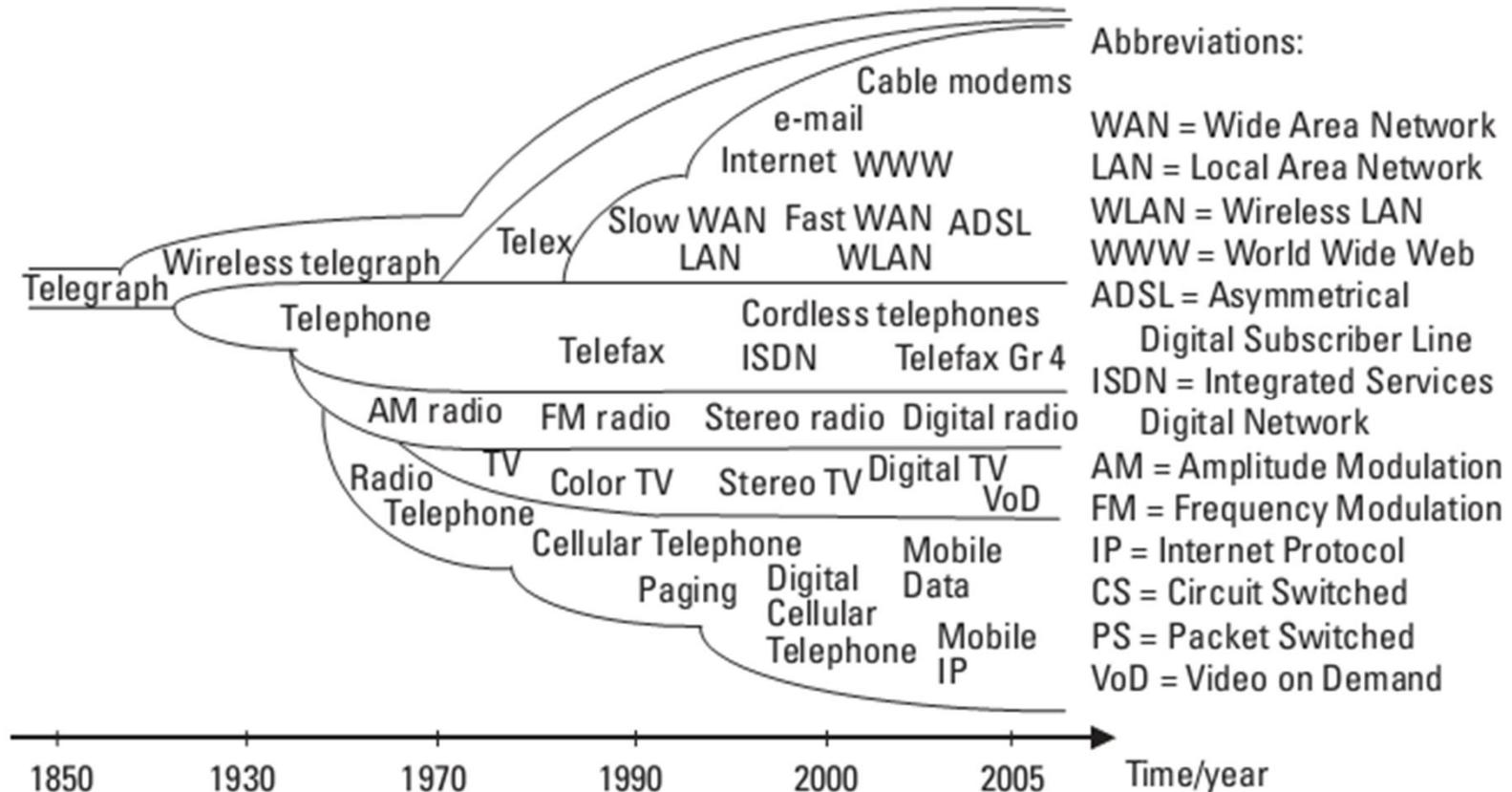


# Perspektif Sejarah (6)

2001–2005 Digital TV starts to replace analog broadcast TV; broadband access systems make Internet multimedia services available to all; telephony service turns to personal communication service as penetration of cellular and PCS systems increases; second generation cellular systems are upgraded to provide higher rate packet-switched data service.

2005– Digital TV will replace analog service and start to provide interactive services in addition to broadcast service; third generation cellular systems and WLAN technologies will provide enhanced data services for mobile users; location-based mobile services will expand, applications for wireless short-haul technologies in homes and offices will increase; global telecommunications network will evolve toward a common packet-switched network platform for all types of services.

# Perkembangan sistem dan layanan telekomunikasi





# Standarisasi

---

- Jaringan komunikasi dirancang untuk melayani berbagai ragam pengguna (*user*) yg menggunakan peralatan dari vendor yg berbeda-beda.
- Untuk merancang dan membangun jaringan secara efektif, diperlukan standar untuk mencapai interoperabilitas (*interoperability*), kompatibilitas (*compatibility*), dan kinerja yang diperlukan (*required performance*) dengan biaya yg hemat.
- Agar memungkinkan interkoneksi sistem, peralatan, dan jaringan dari berbagai produsen/manufaktur, vendor, dan operator, diperlukan standar yg terbuka.



# Keuntungan penting dr standar telekomunikasi yg terbuka (1)

---

- Standar memungkinkan kompetisi.
  - Standar terbuka tersedia untuk seluruh vendor sistem telekomunikasi. Persaingan terbuka membuat produk lebih efektif biaya (*cost-effective*), sehingga memberikan layanan dgn biaya rendah kpd pengguna telekomunikasi.
- Standar menyebabkan skala ekonomis dlm bidang manufaktur (*manufacturing*) dan rekayasa (*engineering*).
  - → produksi massal, VLSI, dll → meningkatkan penerimaan teknologi baru.
  - Ini mendukung pengembangan ekonomi masyarakat melalui peningkatan pelayanan telekomunikasi dan mengurangi biayanya.



# Keuntungan penting dr standar telekomunikasi yg terbuka (2)

---

- Kepentingan politik sering mengakibatkan standar yang berbeda di Eropa, Jepang, dan Amerika Serikat.
  - Standardisasi ini tidak hanya masalah teknis. Kepentingan politik misalnya untuk melindungi industri lokal.
- Standar internasional adalah ancaman terhadap industri lokal negara besar tetapi peluang untuk industri dari negara-negara kecil.
  - Pasar bebas.
- Standar membuat interkoneksi sistem dari vendor yang berbeda mungkin.
  - → Inilah tujuan teknologis yg utama dari standarisasi.



# Keuntungan penting dr standar telekomunikasi yg terbuka (3)

---

- Standar membuat pengguna dan vendor operator jaringan jadi independen dan sekaligus meningkatkan ketersediaan sistem.
  - Ini meningkatkan ketersediaan dan kualitas sistem serta mengurangi biaya.
- Standar membuat layanan internasional menjadi tersedia.
  - Standardisasi memainkan peran penting dalam penyediaan layanan internasional. Standar global resmi menetapkan, misalnya, layanan telepon, ISDN, dan faksimili.
  - Standar beberapa sistem mungkin tidak memiliki penerimaan di seluruh dunia resmi, tetapi jika sistem menjadi populer di seluruh dunia, sebuah layanan di seluruh dunia dimungkinkan juga akan tersedia.

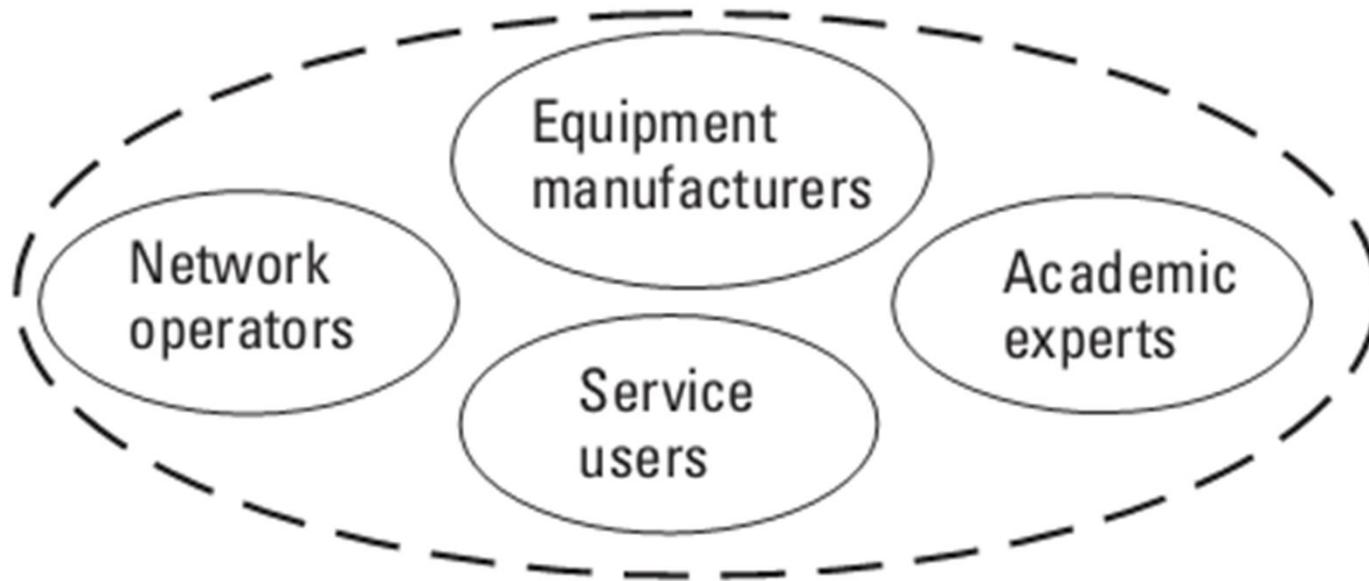


# Contoh pengaruh standarisasi

---

- *International telephone numbering and country codes*; Tanpa identifikasi global yang unik dari pelanggan, panggilan telepon otomatis internasional tidak akan tersedia.
- *Telephone subscriber interfaces.*
- *PCM coding and primary rate frame structure*; Coding dan struktur ini membuat koneksi digital nasional dan internasional antar jaringan dimungkinkan.
- *Television and radio systems.*
- *Frequencies used for satellite and other radio communications.*
- *Connectors and signals for PC, printer, and modem interfaces.*
- *LAN dan WLAN*; Memungkinkan orang untuk menggunakan komputer dari sembarang produsen dalam jaringan kantor.
- *Cellular telephone systems*; Memungkinkan pengguna untuk memilih handset dari berbagai pilihan dengan fitur yang berbeda dari vendor yang berbeda.

# Organisasi standar; Pihak-pihak yg berkepentingan (1)





# Organisasi standar; Pihak-pihak yg berkepentingan (2)

---

- Operator jaringan, kepentingannya:
  - Untuk meningkatkan kompatibilitas sistem telekomunikasi;
  - Untuk dapat memberikan jasa dgn area yg luas atau bahkan jasa internasional;
  - Untuk dapat membeli peralatan dari beberapa vendor.
- Produsen peralatan, kepentingannya:
  - Untuk mendapatkan informasi tentang standar masa depan bagi kegiatan pembangunan mereka sedini mungkin;
  - Untuk mendukung standar yang didasarkan pada teknologi mereka sendiri;
  - Untuk mencegah standarisasi jika itu membuka pasar mereka sendiri.



# Organisasi standar;

## Pihak-pihak yg berkepentingan (3)

- Pengguna layanan, kepentingannya:
  - Untuk mendukung pengembangan layanan internasional yg terstandarisasi;
  - Untuk memiliki akses ke vendor sistem alternatif (jaringan multivendor);
  - Untuk meningkatkan kompatibilitas sistem jaringan masa depannya.
- Pemerintah, kepentingannya:
  - Agar pendekatan nasionalnya diadopsi sebagai standar internasional.
- Ahli/akademisi, kepentingannya:
  - Ingin menjadi penemu pendekatan teknologi baru.



# Otoritas standarisasi nasional

---

- Banyak standar internasional memuat beberapa alternatif dan opsi → otoritas nasional memilih yg cocok utk standar nasionalnya. Contoh lain: alokasi frekuensi.
- Misalnya:
  - British Standards Institute (BSI; United Kingdom),
  - Deutsches Institut für Normung (DIN; Germany),
  - American National Standards Institute (ANSI; United States)
  - Finnish Standards Association (SFS; Finland).
  - Badan Standarisasi Nasional (BSN; Indonesia).
    - Badan Regulasi Telekomunikasi Indonesia (BRTI).

# Contoh-contoh badan otoritas standarisasi nasional

---



# Organisasi-organisasi Eropa

- European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
  - Salah satu standarnya adlh *digital cellular mobile system* GSM.
- European Committee for Electrotechnical Standardization/European Committee for Standardization(CEN/CENELEC)
- Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Telecom-munications or European Conference of Posts and Telecommunications Administrations (CEPT)



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG



# Organisasi-organisasi Amerika

---

- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
  - Contoh standarnya: standard ISO 8802.x (IEEE 802.x) → Ethernet LAN
- Electronic Industries Alliance (EIA)
- Federal Communications Commission (FCC)
- Telecommunications Industry Association (TIA)



# Organisasi-organisasi global

## (1)

---

- International Telecommunication Union (ITU)
  - ITU-T → T = Telecommunications; dahulu Comité Consultatif International de Télégraphique et Téléphonique, or International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT). ITU-T works for the standards of public telecommunications networks (misalnya ISDN).
  - ITU-R → R = Radio; dahulu Comité Consultatif International des Radiocommunications or International Radio Consultative Committee (CCIR). ITU-R works with radio aspects such as the usage of radio frequencies worldwide and specifications for radio systems.



# Organisasi-organisasi global (2)

---

- International Standards Organization (ISO)
  - ISO has done important work in the area of data communications and protocols.
- International Electrotechnical Commission (IEC)
  - IEC in the area of electro-mechanical (for example, connectors), environmental, and safety aspects.



International  
Organization for  
Standardization



# Contoh organisasi standar lain

---

- Internet Engineering Task Force (IETF) is responsible for the evolution of the Internet architecture.
- Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Forum is an open organization of cellular system manufacturers.
- Telemanagement Forum (TMF) is an organization of system manufacturers that works to speed the development of network management standards.





# Soal Latihan (1)

---

- Contoh telekomunikasi elektronik dua arah (bidirectional): .....
- Contoh telekomunikasi elektronik satu arah (directional): .....

## Soal Latihan (2)

---

- 1 Hz = ..... kHz = ..... MHz  
= ..... GHz = ..... THz
- 1 GHz = ..... Hz = ..... kHz  
= ..... MHz = ..... THz
- 1 MHz = ..... Hz = ..... kHz  
= ..... GHz = ..... THz

# PR-1

---

- Kerjakan semua soal pada subbab 1.7 Problems and Review Questions dari buku Attalainen (halaman 17).
- Petunjuk:
  - Tuliskan soal (bahasa Inggris)
  - Tuliskan terjemahan soal (bahasa Indonesia)
  - Tuliskan jawaban (bahasa Indonesia)
  - Soal/jawaban harus berurut.
  - Dikumpulkan paling lambat satu hari sebelum kuliah pekan depan.



---

Sekian, terima kasih.

Ada pertanyaan?