



Telkom
University

Pengantar Teknik Telekomunikasi (PTT)

**Pertemuan 2 : Perkembangan Teknik
Telekomunikasi (bagian 1)
Oleh : Team Dosen PTT S1-TT**

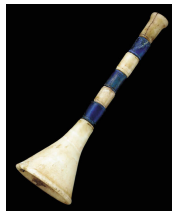
Versi : Januari 2020

Tujuan yang ingin dicapai pada pertemuan ini

- 1 Mahasiswa mengetahui perkembangan teknik telekomunikasi beserta hal-hal yang memicu pengembangan teknik telekomunikasi tersebut
- 2 Mahasiswa mengetahui perkembangan media transmisi wired dan wireless beserta karakteristik keduanya.

Bentuk telekomunikasi awal

Komunikasi jarak jauh menggunakan suara (audio)



Terompet Mesir
(1200-an SM)



Drum Afrika



Kentongan Tradisional

Keterbatasan Sistem Telekomunikasi Awal

- 1 Jarak jangkau terbatas
- 2 Sangat tergantung cuaca
- 3 Sulit mengakomodasi komunikasi masal (banyak orang berkomunikasi bersamaan)

Diskusi : berapa jauh jarak jangkau telekomunikasi menggunakan asap dan bunyi-bunyian?

Surat

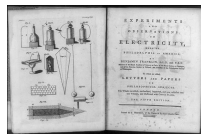
Untuk menjangkau jarak yang jauh, surat menjadi alternatif dengan kurir sebagai perantaranya.

- Penggunaan surat pertama tidak diketahui persisnya kapan, hanya saja, untuk bersurat, maka diperlukan set alfabet yang disepakati
- **Bangsa Sumeria** dianggap sebagai pengguna alfabet yang awal sekali (3000 SM, i.e. sekitar 5000 thn y.l.)
- Sistem surat yang lebih masal dan komersial dimulai dengan ide 'perangko' oleh **William Wockra** dan **Robert Murray** dari Inggris tahun 1680 (dengan mendirikan biro jasa **London Penny Post**)
- Konsep surat modern yang bersifat tertutup dan diberi perangko sebagai bukti pembayaran pengiriman **diformalisasi** oleh Sir **Rowland Hill** tahun 1837.

Pengetahuan baru di bidang elektromagnetika

Elektromagnetika membuka bidang peluang baru di bidang energi, telekomunikasi, transportasi, dan sebagainya.

- Istilah “electricity” pertama kali dimunculkan tahun 1646 oleh **Thomas Browne** dalam buku **Pseudodoxia Epidemica**. Konsep listrik statis dibahas di situ.
- Penelitian lebih mendalam tentang listrik adalah oleh **Benyamin Franklin** (1757) dengan eksperimen layang-layangnya yang terkenal (Buku eksperimen listriknya diterbitkan).
- Penemuan batere oleh **Alessandro Volta** tahun 1799 penting sebagai sumber tenaga listrik. Penemuan Volta mentrigger eksplorasi lain di bidang Elektromagnetik.



buku
Experiment
Benyamin
Franklin

Telegraf

- Penerapan ilmu Elektromagnetika pertama kali di bidang telko adalah **Telegraf**.
- Meski eksperimentasi telegraf dilakukan di banyak tempat di Eropa, namun sistem yang paling berhasil adalah yang dikembangkan di Amerika Serikat oleh **Samuel Morse** 1844 dengan koneksi awal Baltimore dengan Washington
- Untuk menyalurkan pesan manusia (alfabet) ke dalam sinyal listrik, Morse **menjembatannya** dengan Kode Morse.
- Kode Morse adalah pemetaan alfabet ke dalam titik dan garis (**dot** and **dash**).
- Contoh: Kode Morse untuk 'A' adalah .—

Telegraf

International Morse Code

1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.

A ● —
 B ● ● —
 C — ● ● —
 D — ● ● ●
 E ● ●
 F ● ● — ●
 G — ● ● —
 H ● ● ● ●
 I ● ●
 J ● — — —
 K — ● ● —
 L — ● ● ●
 M — —
 N — ● —
 O — — —
 P — ● — —
 Q — — ● ● —
 R — ● ● ●
 S ● ● ●
 T — —

U ● ● —
 V ● ● ● ●
 W ● — — —
 X — ● ● —
 Y — ● — —
 Z — — ● ●

1 ● — — — —
 2 ● ● — — —
 3 ● ● ● — —
 4 ● ● ● ● —
 5 ● ● ● ● ●
 6 — ● ● ● ●
 7 — — ● ● ●
 8 — — — ● ●
 9 — — — — ●
 0 — — — — —

Aktifitas 2: tontonlah video di YouTube yang menjelaskan tentang teknik Telegraf^a

Aktifitas 3: Coba tulis nama depanmu dengan **Kode Morse**.

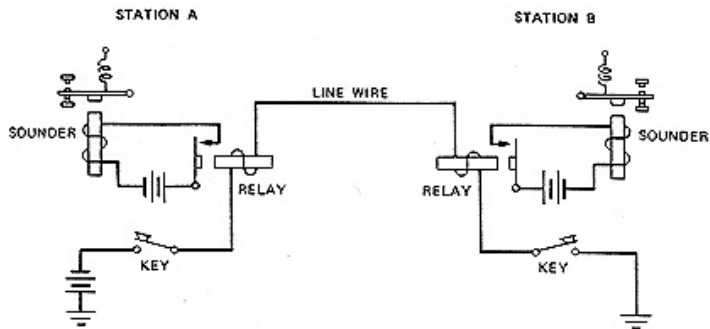
Pertanyaan : Mengapa Morse perlu menciptakan kode-kode khusus yang disebut dengan Kode Morse tersebut? **Mengapa huruf 'E' dikodekan paling pendek?**

Dalam teknik komunikasi modern, pengubahan simbol data (yang dipahami manusia) ke simbol untuk mesin disebut dengan **Source Coding**

^a<https://www.youtube.com/watch?v=7e522NK7gcM>

Telegraf - Prinsip

SIMPLEX TELEGRAPH



Elementary neutral telegraph circuit.

1

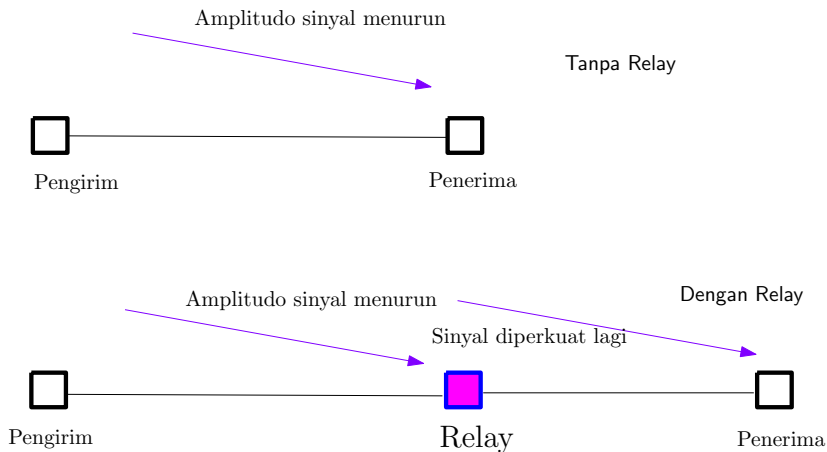
¹Sumber : people.seas.harvard.edu

Telegraf

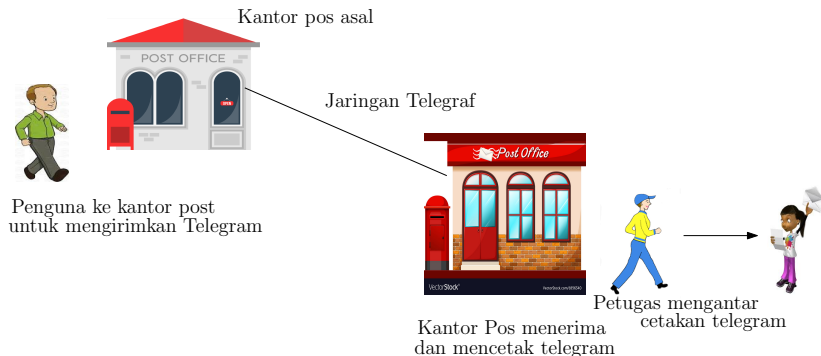
Permasalahan jangkauan dan kapasitas

- Dengan menggunakan kabel dan batere saat itu, **jarak jangkau** Telegraf Morse hanya sekitar 2 Mil (3,2 km) (semakin jauh sinyal merambat semakin lemah amplitudonya)
- Morse memperbaiki jangkauan Telegraf awal dengan menggunakan sistem **Relay**
- Dengan Sistem Relay, Telegraf menjangkau Baltimore-Washington (38 MILES) pada 1844, dan Pantai Barat-Pantai Timur Amerika pada 1851
- **Kapasitas transmisi** Telegraf Morse adalah **30 karakter per menit**.

Telegraf



Mekanisme pengiriman pesan telegram



Gambar: hak cipta pada pemilik masing-masing

Perhatikan bahwa Komunikasi Pada Telegraf hanya bersifat **1 arah**. Komunikasi **1 arah** diistilahkan dengan **Simplex**.

Telegraf

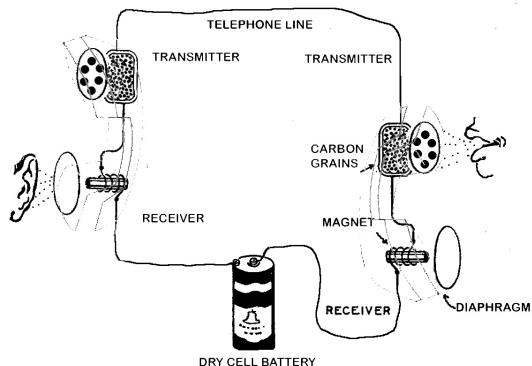
Pertanyaan: Tahun 1851, Morse berhasil menghubungkan Pantai Barat (San Francisco) ke Pantai Timur (New York) Amerika menggunakan jaringan Telegrafnya. Jika Jarak Pantai Barat ke Pantai Timur adalah 2000 Mil, sedangkan jangkauan Telegraf tanpa relay adalah 2 Mil. **Berapa** Relay yang diperlukan untuk menghubungkan Pantai Barat dengan Pantai Timur tersebut ?



Telefon

- **Tidak puas** dengan hanya mengirim teks (dan kapasitas hanya 30 karakter per menit), manusia mencari jalan untuk mentransmisikan **suara** melalui transmisi elektromagnetik
- Jika getaran suara manusia bisa "**diinduksikan**" ke dalam getaran arus listrik, maka suara pun akan bisa ditransmisikan
- Tinggal di ujung penerima, mengubah lagi getaran arus listrik menjadi getaran suara.
- Penelitian terkait telepon sendiri dilakukan tidak lama setelah Telegraf dikembangkan (1844).
- Peneliti awal telepon adalah **Antonio Meucci** (1854)
- **Johan Philipp Reis** Mengkonstruksi Prototype Telepon (1860)
- **Alexander Graham Bell** mempatenkan Telepon (1876)
- **Thomas Alfa Edison** menyempurnakan telepon dengan Mikrofon Karbon yang paling efisien (1890) yang dipakai sampai saat ini.

Telefon - Prinsip Kerja

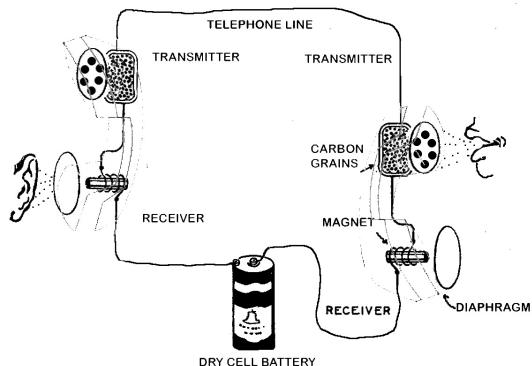


2

Pertanyaan: Pada sistem Telefon di atas, adakah proses **Source Coding** seperti halnya di Telegraf?

²**Sumber:** www.antiquetelephonehistory.com

Telefon - Prinsip Kerja



3

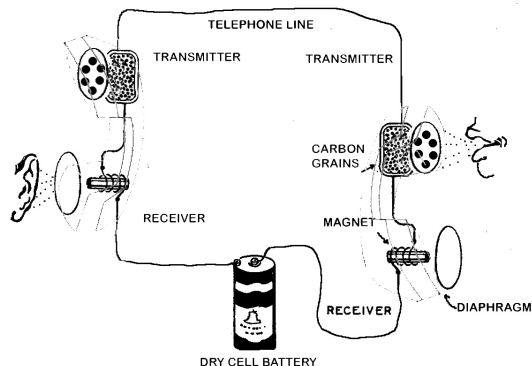
Pertanyaan: Pada sistem Telefon di atas, adakah proses **Source Coding** seperti halnya di Telegraf?

³**Sumber:** www.antiquetelephonehistory.com

Perbandingan Telegraf dan Telefon

- 1 Telegraf memerlukan langkah pengkodean dari alfabet ke simbol **dot** dan **dash** (Jaman modern: dot dan dash ekivalen dengan bit **0** dan **1**). Telefon tidak memerlukan pengkodean
- 2 Telegraf dioperasikan dengan bantuan operator (tidak lazim masyarakat yang memiliki mesin telegraf sendiri), telefon dioperasikan langsung tanpa perlu operator.
- 3 Permasalahan sambungan telpon lebih rumit dari telegraf karena banyak masyarakat yang ingin berkomunikasi secara paralel, telegraf harus melalui operator dan mengantri.
- 4 Telegraf bersifat **Simplex** sedangkan Telefon bersifat **Duplex** (dua arah)

Telefon



4

Pertanyaan: Pada sistem Telefon di atas, adakah proses **Source Coding** seperti halnya di Telegraf?

⁴**Sumber:** www.antiquetelephonehistory.com

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf

- Bisnis **Telefon dan Telegraf** berprospek besar, karena menyangkut hajat hidup orang banyak
- Setelah mematenkan Telefon (1876), Alexander Graham Bell mendirikan perusahaan telekomunikasi (swasta) yaitu **Bell Telephone Company** (1877) yang kemudian menjadi **American Telephone and Telegraph** (AT&T) tahun 1885
- Ekspansi bisnis **AT&T** menjangkau semua wilayah Amerika Serikat pada tahun 1914-an (dengan jangkauan sekitar 4.700 Mil)
- Bisnis Telegraf dan Telefon dimonopoli oleh **AT&T** sampai 1982 (Hampir 1 abad)
- Oleh karena **kemakmuran yang cukup merata**, maka perusahaan swasta seperti AT&T dapat menggelar jaringan sampai ke pelosok Amerika. (Swasta biasanya hanya tertarik dengan keuntungan).

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf di Indonesia

- Pada masa **kolonial Belanda**. Beberapa kota di Indonesia (Hindia Belanda) terbilang maju pada tahun 1800an, seperti **Batavia, Buitenzorg** (Bogor), **Bandung, Jogjakarta, Semarang, Malang, Surabaya**, dll. Sehingga kebutuhan telekomunikasi makin tinggi
- Saluran telegraf pertama di Hindia Belanda adalah tahun 1855 menghubungkan beberapa titik di Batavia (Jakarta) ke Buitenzorg (Bogor), diarsiteki oleh Ir. Groll.
- Jalur Batavia - Surabaya dibangun tahun 1857 dengan percabangan ke Semarang dan Ambarawa.
- Tahun 1859 sudah terbangun 28 Pos Telegraf sepanjang 2700 km⁵

⁵Buku Sejarah Pos dan Telekomunikasi di Indonesia jilid I

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf di Indonesia

- Hindia Belanda terhubung dengan dunia luar dengan dibangunnya Kabel Bawah Laut dari Batavia ke Singapura (bercabang ke Bangka dan Palembang) tahun 1859
- Meski demikian kabel bawah laut ini sering gangguan
- Pembangunan Jaringan kabel antar pulau makin masif pada tahun 1880-an, antara lain, Batavia-Bali-Makassar (1888), Medan-Aceh 1892, Balikpapan-Makassar (1905), Surabaya-Makassar-Donggala-Manado (1921).
- **Teknologi Wireless (Radio) yang mulai populer pada awal 1900** perlahan mulai menggantikan teknologi kabel (**lebih mudah dan murah biaya perawatan dan perbaikan, lebih cepat penggelaran, lebih fleksibel pengaturan**)
- Tahun 1933, Pemerintah Kolonial Belanda sepenuhnya menggantikan kabel dengan radio untuk komunikasi Telegraf.

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf di Indonesia

- Ketika Implementasi Telegraf mencapai puncaknya tahun 1880 di Indonesia, telepon mulai diperkenalkan
- Telepon lokal pertama di Indonesia 1882 menghubungkan **Gambir** dengan **Tanjung Priok** dijalankan oleh pihak swasta.
- Untuk menghemat biaya, pemerintah Kolonial menyerahkan penggelaran jaringan telepon dalam kota ke pada pihak swasta (ada 38 penyelenggara pada tahun 1905)
- Khusus untuk sambungan interlokal (antar-kota), perusahaan **Intercommunaal Telefoon Maatschappij** yang memegang.
- Tahun 1906 Bisnis telepon dikelola monopoli oleh pemerintah Kolonial dengan nama **PTT (Post, Telegraaf, Telefoon) Dienst** (Pada masa kemerdekaan menjadi **PT. Pos dan Telekomunikasi**, kemudian pecah menjadi **PT. Pos** dan **PT. Telkom**).

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf di Indonesia

- Seiring dengan meningkatnya penggunaan radio menggantikan kabel, tahun 1929, dibangun Stasiun Radio penerima terbesar di Indonesia yaitu di Malabar (selatan Bandung) dengan salah satu insinyurnya adalah pribumi yaitu **Soedirdjo**.
- Pada Jaman Jepang dibangun pula **stasiun radio Palasari** (Dayeuh Kolot) yang merupakan yang terbesar di Indonesia dan asia tenggara (Tempat ini diabadikan menjadi Jalan Radio Palasari), **Stasiun Radio** ini pula yang pertama menyiarkan proklamasi kemerdekaan RI 17 Agustus 1945 yang bersejarah itu.
- **Tower pemancar radio Dayeuh Kolot** ini masih berdiri sampai hari ini di dalam lingkungan kampus **Universitas Telkom** (salah satunya di belakang **Gedung P**).

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf di Indonesia

- Seiring dengan meningkatnya penggunaan radio menggantikan kabel, tahun 1929, dibangun Stasiun Radio penerima terbesar di Indonesia yaitu di Malabar (selatan Bandung) dengan salah satu insinyurnya adalah pribumi yaitu **Soedirdjo**.
- Pada Jaman Jepang dibangun pula **stasiun radio Palasari** (Dayeuh Kolot) yang merupakan yang terbesar di Indonesia dan asia tenggara (Tempat ini diabadikan menjadi Jalan Radio Palasari), **Stasiun Radio** ini pula yang pertama menyiarkan proklamasi kemerdekaan RI 17 Agustus 1945 yang bersejarah itu.
- **Tower pemancar radio Dayeuh Kolot** ini masih berdiri sampai hari ini di dalam lingkungan kampus **Universitas Telkom** (salah satunya di belakang **Gedung P**).

INTERMEZZO : Bisnis Telefon dan Telegraf di Indonesia

- Bisnis Telegraf semakin pudar dengan popularnya telefon dan pesawat udara (1950-an)
- Bisnis Telefon menguasai telekomunikasi sampai tahun 1990-an.
- Sampai tahun 2000-an, banyak mata kuliah di Teknik Telekomunikasi, khususnya Jaringan Telekomunikasi, didasarkan pada model klasik percakapan suara (Telephony).
- Tahun 1990 layanan suara mulai didigitalkan sehingga perlakuannya disatukan dengan data (Konsep ISDN, Integrated Service Digital Network)
- Mulai tahun 2000-an, mulailah dominan teknologi baru yaitu **selular** (meski cikal bakal teknologi selular sudah berkembang beberapa dekade sebelumnya) disertai dengan perlakuan **suara** sebagai data (VoIP)

- 1 Tahun 2010-an, kapabilitas telepon genggam meningkat menjadi *smart-phone* (dengan ikon **iPhone 2G** dari **Apple**) dengan berbagai aplikasi yang menyatukan **suara, text, gambar, dan video**.
- 2 Sejak era tersebut, teknologi telekomunikasi, baik layanan/service yang ditawarkan, sampai dengan platform-nya berubah secara radikal, dan mewarnai kehidupan sosial dan ekonomi manusia.



6

⁶Foto ikonik Steve Jobs dengan smartphone iPhone 2 nya yang merevolusi besar teknologi telekomunikasi dalam dekade terakhir ini

Resume

- Pada slide ini telah dibahas perkembangan telekomunikasi di mulai dari Telegraf dan Telefon
- Juga dibahas bagaimana kedua bentuk ini mewarnai bisnis telekomunikasi sampai tahun 2000-an. Baik di Dunia mau pun di Indonesia
- Pada slide 3 selanjutnya, akan dibahas perkembangan Telekomunikasi pada aspek Teknologi Wireless.