

Telekomunikasi: Dulu, Sekarang dan Masa Depan¹

Genius is 1% inspiration and 99% perspiration (Thomas Alva Edison).

The man who doesn't make up his mind to cultivate the habit of thinking, misses one of the greatest pleasures in life (Thomas Alva Edison).

Telekomunikasi berasal dari gabungan dua kata, yakni “*tele*” yang berarti *far off* atau jauh dan “*communicate*” yang berarti *to share* atau komunikasi. Jadi, telekomunikasi bisa diartikan sebagai “komunikasi jarak jauh”. Berdasarkan *the Annex of the Constitution of the International Telecommunication Union (ITU)*, “*Telecommunication means any transmission, emission or reception of signs, signals, writing, images and sounds or intelligence of any nature by wire, radio, optical or other electromagnetic systems*”. Sinyal adalah segala sesuatu yang dapat dilihat (*visual*), didengar (*audible*) ataupun elektrik. Sinyal tersebut dapat dihasilkan dari berbagai media, seperti api yang menyala, asap, bendera, lampu, drum, senapan, *telegraph*, telepon, radio, dan sebagainya.

Dalam berbagai literatur sejarah disebutkan bahwa telekomunikasi sudah dilakukan manusia sejak ribuan tahun yang lalu menggunakan media yang sangat sederhana, seperti drum, api, air, maupun asap. Berikut ini adalah tahapan-tahapan perkembangan telekomunikasi.

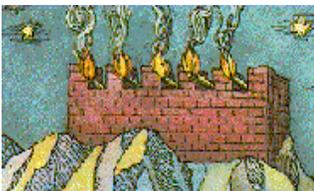
A. Sejarah Telekomunikasi

Telekomunikasi Pada Masa Permulaan

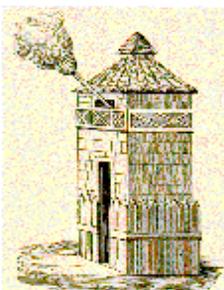
Pada masa ini, telekomunikasi dilakukan menggunakan media yang sangat sederhana.



Drum digunakan oleh masyarakat asli Afrika, New Guinea dan Amerika Selatan. Di Cina, masyarakat menggunakan "Tamtam", suatu lempengan logam besar berbentuk bundar yang digantungkan secara bebas sehingga bila dipukul akan menimbulkan bunyi keras yang dapat terdengar sampai jarak yang jauh.

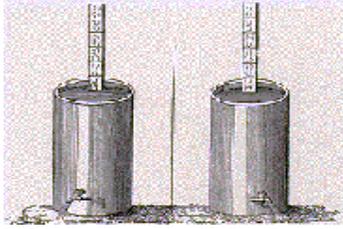


Pada abad ke-5 sebelum Masehi, kerajaan Yunani kuno dan Romawi menggunakan api untuk berkomunikasi dari gunung ke gunung atau menara ke menara. Telekomunikasi dilakukan oleh prajurit khusus dengan saling memahami kode berupa jumlah nyala api. Telekomunikasi ini digunakan saat perang dan hanya efektif pada malam hari.

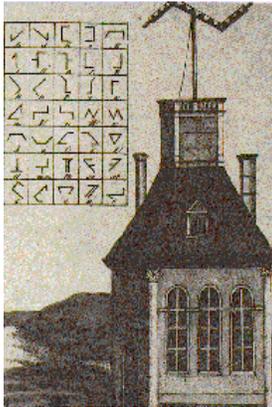


Pada abad ke-2 sesudah Masehi bangsa Romawi menggunakan asap sebagai media telekomunikasi. Mereka membangun jaringan telekomunikasi yang terdiri dari ratusan menara hingga mencapai 4500 kilometer. Setiap menara bisa mengeluarkan asap yang dapat dilihat oleh menara lain yang berada di dekatnya. Sistem telekomunikasi ini digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan militer dalam menjalankan pemerintahan atas daerah jajahan yang semakin luas.

¹ Orasi Ilmiah, Suyanto, ST, MSc. (Departemen Teknik Informatika STT Telkom), disampaikan pada Sidang Senat Terbuka STT Telkom dalam acara Penerimaan Mahasiswa Baru, 16 Agustus 2007.



Pada abad ke-4 sesudah Masehi, *Aeneas the Tactician* mengusulkan sistem telekomunikasi menggunakan air yang disebut *hydro-optical telegraph*. Sistem telekomunikasi ini memanfaatkan ketinggian air sebagai kode-kode dalam berkomunikasi. Sistem ini bisa mengirimkan pesan dengan sangat cepat dari satu tempat ke tempat lain.



Pada masa Revolusi Perancis, Claude Chappe menemukan alat telekomunikasi yang disebut *mechanical-optical telegraph* atau sering disebut *semaphore*. Alat tersebut berupa suatu batang yang dapat digerakkan menggunakan tali sehingga bisa membentuk berbagai simbol/huruf yang jumlahnya mencapai 196 (huruf besar, kecil, tanda baca dan angka). Alat tersebut dipasang di atas atap gedung sehingga bisa terlihat dari jarak jauh. Jaringan telegraph menggunakan alat tersebut dioperasikan pada tahun 1794 ketika tentara sukarela mempertahankan Perancis dari serangan Austria dan penjajah lainnya. Jaringan tersebut terdiri dari 22 stasiun dengan jangkauan 240 kilometer. Pengiriman pesan sejauh itu hanya membutuhkan waktu 2 sampai 6 menit.

Telekomunikasi Elektrik

Telegraph elektrik komersial pertama dibangun di Inggris oleh Sir Charles Wheatstone dan Sir William Fothergill Cooke. Jaringan telegraph elektrik ini beroperasi dengan jangkauan 21 kilometer di *the Great Western Railway* pada 9 April 1839. Samuel Morse, bersama Alfred Vail berhasil membangun suatu telegraph yang bisa merekam pesan ke dalam gulungan kertas. Sistem ini menjangkau 64 kilometer antara Washington, DC dan Baltimore pada 24 Mei 1844. Jaringan telegraph di Amerika berkembang hingga 32.000 kilometer pada tahun 1851. Selanjutnya, jaringan kabel telegraph yang melewati lautan Atlantic (antara Amerika dan Eropa) selesai dibangun pada 27 Juli 1866 [2].



Sepuluh tahun kemudian (1876), telepon konvensional ditemukan oleh pemuda berusia 29 tahun bernama Alexander Graham Bell dan asistennya, Thomas Watson (22 tahun). Pada masa itu, telepon merupakan penemuan sangat penting karena bisa mengirimkan pesan suara melalui jaringan kabel. Hal ini membuat telekomunikasi semakin alami, sangat cepat dan bisa dilakukan siapa saja. Suara Graham Bell yang mengucapkan kalimat "*Mr. Watson, come here, I want you!*" adalah suara pertama yang berhasil dikirimkan melalui kabel pada tanggal 10 Maret 1876 [1]. Telepon komersial mulai dijalankan pada tahun 1878 di New Haven, Connecticut. Enam tahun kemudian, jaringan telepon sudah menjangkau Boston, Massachusetts dan New York City.



Pembangunan jaringan kabel telepon membutuhkan biaya yang besar dan waktu yang lama. Oleh karena itu, para ilmuwan berusaha menemukan sistem telekomunikasi tanpa kabel (*wireless telecommunication*). Usaha ke arah ini sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1832 ketika James Lindsay mendemonstrasikan *wireless telegraphy* di hadapan para mahasiswanya. Pada tahun 1854, dia berhasil mengirimkan pesan, dari Dundee ke Woodhaven yang berjarak sekitar 3 kilometer, menggunakan air sebagai media transmisinya. Pada tahun 1893, Nikola Tesla menggambarkan dan mendemonstrasikan secara detail mengenai prinsip-prinsip *wireless telegraphy*. Dia menggunakan peralatan yang berhubungan dengan sistem radio. Sebelum tahun 1900, Reginald Fessenden berhasil mengirimkan pesan yang berupa suara manusia tanpa melalui kabel (*wireless*). Pada bulan Desember 1901, Guglielmo Marconi berhasil membangun *wireless communication* antara Inggris dan Amerika yang membuat dia mendapatkan hadiah Nobel pada tahun 1909. Pada tanggal 25 maret 1925 di London, John Logie Baird (Skotlandia) berhasil mengirimkan pesan berupa gambar siluet bergerak. Pada bulan Oktober 1925, Baird berhasil mengirimkan gambar bergerak yang sebenarnya atau televisi menggunakan *Nipkow disk* sehingga dikenal sebagai televisi mekanik. Selanjutnya, Baird berhasil membangun televisi berwarna menggunakan *cathode-ray tubes*.

Telekomunikasi Berbasis Komputer

Sejak ditemukannya komputer elektronik pada dekade 1930-an, perkembangan telekomunikasi menjadi sangat cepat. Berbagai usaha dilakukan untuk mengirimkan data dari satu komputer ke komputer lainnya. Pada tanggal 11 September 1940, George Stibitz berhasil mengirimkan masalah-masalah komputasi menggunakan *teletype* ke *Complex Number Calculator* di New York dan menerima hasil komputasinya di Dartmouth College, New Hampshire. Konfigurasi komputer terpusat ini tetap populer sampai era 1950-an [2]. Pada dekade 1960-an, para peneliti mulai melakukan penelitian tentang *packet switching* yang memungkinkan data-data dikirim ke komputer-komputer lain tanpa melalui *mainframe* yang terpusat. Pada tanggal 5 Desember 1969, para peneliti berhasil membuat suatu jaringan 4-node antara the University of California (Los Angeles), the Stanford Research Institute, the University of Utah dan the University of California (Santa Barbara). Jaringan komputer ini selanjutnya menjadi ARPANET, yang pada tahun 1981 sudah berisi 213 node. Pada bulan Juni 1973, suatu node dari luar Amerika ditambahkan ke dalam jaringan komputer tersebut. Selanjutnya ARPANET bergabung dengan jaringan-jaringan komputer lainnya sehingga membentuk Internet. Pada bulan Agustus 1982, protokol *electronic mail* (e-mail) yang dikenal dengan SMTP mulai diperkenalkan. Pada bulan Mei 1996, HTTP/1.0 atau protokol yang memungkinkan *hyperlinked Internet* berhasil diimplementasikan. Kedua protokol inilah yang membuat telekomunikasi berbasis komputer menjadi sangat populer.

B. Telekomunikasi Saat Ini

Kehadiran internet membawa perubahan yang sangat besar bagi dunia telekomunikasi. Saat ini, jutaan komputer sudah terhubung ke jaringan internet dan menyediakan sangat banyak informasi yang bisa diakses kapan saja dan dimana saja di seluruh dunia. Berbagai aplikasi berbasis internet sudah banyak digunakan, seperti *e-commerce*, *e-learning*, *video*

conference, *e-government*, dan sebagainya. Dengan semakin banyaknya sumber informasi di internet, maka muncullah beragam mesin pencari (*search engine*) yang sangat memudahkan pengguna internet dalam menemukan informasi yang dibutuhkan. Yahoo dan Google adalah dua contoh *search engine* yang sangat populer saat ini. Satu aplikasi penting lainnya adalah Wikipedia, yakni ensiklopedia bebas yang menyediakan informasi tentang suatu istilah tertentu secara sangat lengkap dengan segala referensi yang digunakan. Aplikasi internet lainnya yang sangat penting adalah *mailing-list* yang merupakan kelompok diskusi menggunakan e-mail. Saat ini, ribuan *mailing-list* dari beragam komunitas sudah memenuhi jaringan internet. Dari sisi *software*, keberadaan internet telah membuat manusia bisa berkomunikasi dengan sangat mudah.

Bagaimana dengan kondisi *hardware*? Perkembangan *hardware* tidak bisa lepas dari *software*. Keduanya saling mendukung. Perancangan *hardware* menjadi sangat mudah dan cepat dengan adanya *software* yang *powerful*. Sebaliknya, *software* yang kuat, cepat dan biasanya berukuran besar hanya bisa dibangun dan berjalan dengan baik jika *hardware* komputer (*processor*, *memory*, *harddisk*, dsb.) menyediakan kebutuhan yang diperlukan. Saat ini, *hardware* telekomunikasi sudah sangat maju. Jaringan telekomunikasi, baik yang berbasis kabel maupun *wireless*, sudah memiliki kecepatan sangat tinggi hingga Megabyte per detik. Di negara-negara maju, pengaksesan data dari benua lain memiliki kecepatan yang hampir sama dengan pengaksesan data dari *harddisk*. Dengan demikian, data-data multimedia (teks, suara, gambar dan video) sudah bisa dikirimkan melalui internet. Sebagian negara sudah menggunakan teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP) yang memungkinkan komunikasi suara melalui jaringan internet. Hal ini membuat biaya telekomunikasi menjadi semakin murah. Komputer yang berukuran sangat kecil dan terintegrasi dengan *handphone* sudah umum digunakan. Terjadi konvergensi antara telekomunikasi berbasis suara dengan data-data lainnya: teks, gambar, dan video. Teknologi *Bluetooth* memungkinkan sebuah *handphone* bisa berkomunikasi tanpa kabel dalam jarak dekat dengan beberapa perangkat lainnya seperti komputer, *printer*, *scanner*, dan sebagainya. *Handphone* berbasis jaringan 3G (generasi ke-3) sudah bisa digunakan untuk pengiriman data multimedia.

C. Telekomunikasi Masa Depan

Para ahli, secara personal maupun institusi, mencoba menggambarkan kondisi telekomunikasi masa depan dengan beragam sudut pandang, pendekatan dan istilah. Ray Kurzweil adalah salah satu ahli yang mencoba memberikan gambaran telekomunikasi masa depan. Dalam bukunya yang berjudul "*The age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*", Kurzweil memprediksi bahwa pada tahun 2009 sebuah PC seharga US\$ 1000 akan dapat melakukan sekitar satu triliun kalkulasi per detik. Komputer akan menjadi sangat kecil, menempel pada pakaian dan perhiasan. Sebagian besar transaksi bisnis rutin berada di antara manusia dan personalitas *virtual*. Telepon dengan terjemahannya (*translating telephone*), pemanggil dan yang dipanggil bisa menggunakan dua bahasa berbeda, akan digunakan secara luas di masyarakat. Pada tahun 2019, sebuah PC seharga US\$ 1000 akan setara dengan kemampuan komputasional otak manusia. Komputer semakin mudah dioperasikan, tidak terlihat dan menempel dimana saja. *Virtual reality* sudah dalam tiga dimensi. Sebagian besar interaksi dengan komputer sudah melalui isyarat tubuh (*gesture*) dan komunikasi ucapan bahasa alami dua arah. Lingkungan realistik yang mencakup segala hal (audio, visual, dan fisik) membuat manusia mampu melakukan sesuatu secara *virtual* dengan manusia lain, meskipun ada batasan secara fisik. Manusia mulai memiliki hubungan dengan personalitas otomatis, seperti teman dan guru. Gambar di bawah ini mengilustrasikan bagaimana komputer sudah

menempel di pakaian dan bisa berkomunikasi dengan manusia secara *real time*. Komputer yang sangat kecil bisa ditempelkan di dasi dan tidak terlihat. Jika dasi tersebut kurang rapat maka komputer akan menginformasikan "I am tied too loosely. Please tighten". Ketika dompet hilang, komputer yang menempel di jaket akan menginformasikan "Wallet gone! Wallet gone!".



Gambar 1. *Interactive wear*: komputer menempel di pakaian dan tidak terlihat, tetapi bisa berkomunikasi secara *real time* menggunakan bahasa manusia [6].

Sebagian prediksi pada tahun 2009 sudah mulai terwujud. Perangkat komputer yang semakin kecil dalam genggam, seperti *PDA (Personal Digital Assistant)* dan *smartphone*, sudah banyak digunakan secara komersil dengan harga terjangkau. *VerbMobil* dan *MATRIX* adalah dua contoh lain yang berusaha mewujudkan prediksi tahun 2009 tentang telepon dengan terjemahannya (*translating telephone*).

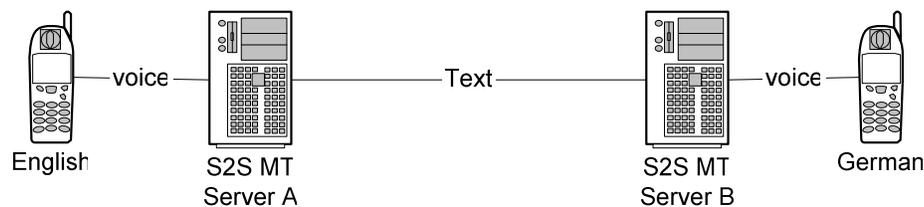
Speech technology

Pada masa permulaan, telekomunikasi dilakukan menggunakan media dan teknologi yang sangat sederhana. Telekomunikasi saat itu sangatlah sulit sehingga hanya bisa dilakukan oleh kalangan tertentu (kebanyakan militer), membutuhkan waktu yang lama, biaya sangat mahal, jangkauan yang relatif pendek (belum bisa antar daratan yang terpisah lautan) dan tidak alami (karena hanya mengandalkan pandangan mata manusia). Pada masa telekomunikasi elektrik, media dan teknologi semakin modern. Telekomunikasi menjadi sangat mudah (bisa dilakukan siapa saja), cepat (*real time*), lebih murah, jangkauan yang sangat luas sehingga bisa dilakukan antar daratan yang terpisah lautan. Pada masa telekomunikasi berbasis komputer, teknologi yang digunakan semakin canggih sehingga jauh lebih mudah, cepat, dan menjangkau seluruh pelosok dunia. Telekomunikasi sudah

bisa menghilangkan batasan lokasi sehingga dunia terasa semakin sempit. Seorang yang tinggal di Finlandia bisa berkomunikasi dengan orang lain yang hidup di Jepang.

Tetapi, masih ada dua tantangan besar yang harus dihadapi, yakni bahasa dan biaya. Terdapat sekitar 6500 bahasa yang digunakan manusia di seluruh dunia. Apakah artinya teknologi telekomunikasi modern yang menjangkau seluruh dunia jika tidak semua orang mampu menguasai bahasa yang sama (meskipun bahasa Inggris sudah dianggap bahasa internasional). Bagi masyarakat di negara sedang berkembang, biaya komunikasi antar negara masih terasa mahal. Oleh karena itu, para ahli terus berusaha mengembangkan teknologi telekomunikasi yang bisa menjawab kedua tantangan tersebut. Sudah sejak lama para pakar mengembangkan *speech technology* untuk keperluan tersebut. *Speech technology* meliputi *automatic speech recognition* atau *speech to text* (mengenali apa yang diucapkan manusia atau mengubah suara menjadi teks), *speaker recognition* (mengenali siapa yang berbicara), *speech synthesis* atau *text to speech* (mengubah teks menjadi suara), dan bagaimana cara pengucapannya (mengenali intonasi dan emosi pembicara). Hingga saat ini sudah banyak teori, *software* maupun *hardware* berbasis *speech technology* yang dihasilkan oleh para ahli secara personal maupun melalui lembaga riset.

Satu hasil yang sangat penting adalah *Speech to Speech Machine Translation* (S2SMT) yang merupakan istilah umum yang digunakan untuk sistem *translating telephone*. Ide dasar S2SMT adalah mengenali suara manusia (apa yang diucapkan) menggunakan *automatic speech recognition* (ASR) sehingga suara manusia bisa diubah menjadi teks, menerjemahkan teks yang dihasilkan ke dalam bahasa lain yang diinginkan menggunakan *Machine Translation*, dan mengubah teks hasil terjemahan tersebut menjadi suara menggunakan *text to speech*. Gambar berikut ini adalah ilustrasi dari S2SMT.



Gambar 2. Konfigurasi S2SMT untuk bahasa Inggris-Jerman.

Riset dan pembangunan S2SMT membutuhkan waktu lama dan biaya sangat besar. Suatu institusi riset seperti *Advanced Telecommunication Research* (ATR) yang berlokasi di Kyoto Jepang membutuhkan waktu lebih dari 20 tahun dan biaya milyaran dolar Amerika untuk melakukan riset dan membangun S2SMT yang diberi nama MATRIX. Saat ini MATRIX sudah bisa mengakomodasi 30.000 kata untuk penerjemahan bahasa Inggris-Jepang. Contoh lainnya adalah Verbmobil yang dibangun di Jerman. Verbmobil mampu menerjemahkan bahasa Inggris-Jerman dengan akurasi yang baik meskipun di lingkungan yang bising (seperti di bandara). Verbmobil juga dilengkapi dengan sistem pengambilan kesimpulan dari dialog yang dilakukan. AT&T juga berhasil mengembangkan S2SMT untuk *Call Center* yang mampu menangani penerjemahan bahasa Inggris-Spanyol dan Inggris-Jepang.

Bagaimana dengan *speech technology* untuk bahasa Indonesia? Sangat sedikit ahli yang berminat dalam bidang ini. Hasil riset pertama di bidang ini adalah IndoTTS, sebuah software yang bisa mengubah teks ke suara dalam bahasa Indonesia, yang dipublikasikan pada tahun 2000 [7]. Riset yang lebih serius pada bidang ini dimulai pada tahun 2003 dimana TELKOMRIS TI bekerjasama dengan ITB dan ATR Jepang membangun *Dumb*

and Deaf Telecommunication Systems (DDTS) [7, 8]. Sistem DDTS diaplikasikan pada layanan *Emergency Call*. DDTS memungkinkan seorang yang bisu dan tuli bisa berkomunikasi melalui komputer (mengetikkan dan membaca teks), sedangkan operator *Emergency Call* berkomunikasi melalui handset telepon (berbicara dan mendengar). Pada tahun 2005 TELKOMRISATI bekerjasama dengan STT Telkom dan ATR Jepang membangun basis data suara dan basis data teks bahasa Indonesia yang nantinya akan digunakan untuk membangun *Large Vocabulary Continuous Speech Recognition* (LVCSR) yang sanggup mengenali lebih dari 30.000 kata. Kedua basis data tersebut adalah yang pertama di Indonesia.

Bagaimana *speech technology* bisa mengurangi biaya telekomunikasi di masa depan? Pada gambar S2SMT di atas, data yang dilewatkan antar server adalah *text* yang ukurannya bisa 200 kali lebih kecil dibandingkan *voice*. Saat ini, hampir semua percakapan telepon menggunakan data berbentuk *voice* yang berukuran 8 kilo bits per second (Kbps). Jika ucapan kata "lima" yang diucapkan selama satu detik bisa diubah menjadi teks (dimana satu huruf adalah 8 bit), maka ukuran teks hanya 32 bit per detik. Tetapi, masih banyak masalah yang harus diselesaikan. Pertama, hingga saat ini *speech technology* hanya bisa dijalankan di sisi server. Belum ada perangkat telekomunikasi di sisi *client* (handphone maupun fixed phone) yang menyediakan *processor* berkecepatan tinggi dan memori besar untuk menjalankan S2SMT. Kedua, *speech technology* masih membutuhkan riset lebih lanjut untuk menjamin performansinya (akurasi dan kecepatan) layak dipakai secara komersial. Ketiga, komunikasi mungkin akan kurang natural karena suara pembicara harus disintesis menggunakan mesin.

Penutup

Sejarah perkembangan telekomunikasi memberikan banyak pelajaran bagi kita. Pertama, telekomunikasi selalu berawal di Eropa dan Amerika. Pada masa permulaan, berbagai ide kreatif tentang telekomunikasi bisa muncul akibat adanya perang berkepanjangan. Pembangunan jaringan telekomunikasi secara besar-besaran menggunakan media api, asap maupun *semaphore* digunakan untuk keperluan militer. Disamping itu masyarakat Eropa dan Amerika juga memiliki daya kreativitas sangat tinggi, kerja keras yang luar biasa, dan penghargaan negara terhadap suatu penemuan sungguh luar biasa. Dalam berbagai buku *autobiography*, Alexander Graham Bell dan Thomas Alva Edison harus bekerja larut malam untuk melakukan ratusan bahkan ribuan percobaan sebelum menghasilkan penemuan-penemuannya [4, 5]. Hingga hari ini, sebagian besar produk teknologi telekomunikasi dihasilkan oleh Amerika dan Eropa: Finlandia (Nokia), Swedia (Ericsson), Norwegia (Arsitektur dan software untuk *wireless communication*), Jerman (Siemens). Negara-negara tersebut memang memiliki sistem pendidikan yang sangat kondusif bagi tumbuhnya kreativitas dan sikap bekerja keras.

Pelajaran penting lainnya adalah keterlibatan orang-orang muda berusia 20-an sebagai pelopor perkembangan telekomunikasi. Alexander Graham Bell dan Thomas Watson, sebagai penemu telepon, keduanya berusia 29 dan 22 tahun. Thomas Alva Edison, sejak berusia 20-an, sudah menghasilkan beragam penemuan tentang telegraph dan menghasilkan perbaikan konsep telepon hasil penemuan Graham Bell [5]. Sistem perekam suara (*voice recorder*) dan bola lampu adalah dua penemuan sangat penting yang dihasilkan oleh Thomas Alva Edison. Dalam usia 33 tahun, Thomas Alva Edison sudah menjadi orang terkaya di Amerika pada saat itu. Selama hidupnya, tercatat 1093 paten atas namanya [5]. Kasus terbaru yang kita lihat saat ini adalah dua *search engine*, Yahoo dan Google, yang dibangun oleh beberapa orang mahasiswa yang juga masih sangat muda. Pada era internet ini, warga negara manapun memiliki peluang yang sama untuk

menghasilkan kreativitas yang luar biasa. Setiap bangsa memiliki akses yang sama ke internet. Masalahnya terletak pada kemauan untuk bekerja keras. Thomas Alva Edison mengatakan: "Jenius adalah satu persen inspirasi dan sembilan puluh sembilan persen kerja keras".

Di masa depan, *speech technology* akan menjadi bidang kajian sangat penting bagi dunia telekomunikasi. Universitas-universitas riset bertaraf internasional di banyak negara berusaha melakukan riset bidang *speech technology* untuk bahasanya masing-masing. Sebagai institusi pendidikan yang bercita-cita menjadi *research university* berkelas internasional pada tahun 2017, STT Telkom sudah mulai menyiapkan segala keperluan ke arah tersebut. Beberapa hasil riset sudah dipublikasikan di tingkat internasional, kerjasama dengan institusi internasional juga sudah dilakukan, peningkatan kualitas dosen juga terus menerus dilakukan. Sepuluh tahun yang akan datang, mungkin saja *speech technology* berbahasa Indonesia atau bahkan berbahasa Sunda akan berhasil diwujudkan oleh mahasiswa atau profesor dari STT Telkom yang berlokasi di Dayeuh Kolot. Jika *speech technology* tersebut digabungkan dengan S2SMT, maka seorang pengusaha berbahasa Sunda bisa berkomunikasi dengan pembeli yang berbahasa Inggris atau bahasa asing lainnya. Sebagaimana yang dilakukan para pelopor telekomunikasi, kunci dari semua penemuan teknologi adalah kerja keras. Semoga STT Telkom berhasil mewujudkannya.

Pustaka

- [1] AT&T Knowledge Ventures, 2007, "Inventing the Telephone", <http://www.corp.att.com/history/inventing.html>
- [2] Wikipedia the free encyclopedia, 2007, "History of telecommunication", http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_telecommunication
- [3] J. B. Calvert, 2000, "The Electromagnetic Telegraph", <http://www.du.edu/~jcalvert/tel/morse/morse.htm>
- [4] Mary Joseph' 2004, "Scientist of the World: Alexander Graham Bell", Early Learner Publication Sdn, Bhd.
- [5] Mary Joseph' 2004, "Scientist of the World: Thomas Alva Edison", Early Learner Publication Sdn, Bhd.
- [6] Ray Kurzweil, 1999, "The age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence". Viking Penguin, a division of Penguin Putnam Inc., United Kingdom.
- [7] Arry Akhmad Arman. 2005. "The Indonesian Text to Speech", <http://lss.ee.itb.ac.id/~aa/indotts/>
- [8] Sakriani Sakti, Arry Akhmad Arman, Satoshi Nakamura, Paulus Hutagaol. 2004. "The Indonesian speech recognition for hearing and speaking impaired people". INTERSPEECH-2004, pp. 1037-1040.
- [9] Eka Kelana. 2004. "Development of a Telecommunication System for Dumb and Deaf People", AIC 2004, Kuala Lumpur, Malaysia.

Daftar riwayat hidup

1. **Nama:** Suyanto, ST, MSc.
2. **Tempat/Tgl. lahir:** Jombang, 03 Desember 1974
3. **Pekerjaan:** Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika STT Telkom
4. **Pendidikan**
 - 1998: S1 pada program studi Teknik Informatika, STT Telkom
 - 2006: S2 pada International Master Program on Complex Adaptive System di Chalmers University of Technology, Swedia
5. **Seminar dan Training**
 - April 2001: Short courses on *Creative World, Mobile Internet Application Development, Third Generation Wireless Technology, Future Terminal, and Bluetooth Technology*, Ericsson's Research and Development Centre, Stockholm, Sweden.
 - June 2001: Short course on *Distance Learning System via IP Network and Satellite Telecommunications*, NTT East, Tokyo, Japan.
 - September 2005: Training program on *Automatic Speech Recognition*, ATR Laboratories, Kyoto, Japan.
 - November 2006: Pembicara pada seminar IEEE TENCON 2006 di Hong Kong Convention and Exhibition Center, Hong Kong.
6. **Publikasi**
 - Suyanto, 2006, "Modified Least-to-Most Greedy Algorithm to Search a Minimum Sentence Set", IEEE TENCON 2006, 14 – 17 November 2006, Hong Kong.
 - Suyanto, 2006, "Neural Networks for Classifying Indonesian Speech into Voiced-Unvoiced-Silence", the 2nd Information and Communication Technology Seminar (ICTS), 29 August 2006, Surabaya, Indonesia.
 - Suyanto, 2006, "Automatic Speech Splitter in Developing Speech Corpus", Indonesian accredited journal TELEKOMUNIKASI.
 - Suyanto, 2005, "Voiced-Unvoiced-Silence Classification of Indonesian Speech using Time Domain Features and Neural Network", SNATI seminar, June 18, 2005. Yogyakarta. Indonesia.
 - Nita Noreen, Suyanto, Eddy Muntina Dharma, 2004, "Indonesian Speaker Independent Speech Recognition Using Hybrid Hidden Markov Model (HMM) and Genetic Algorithm".
 - Eko S., Suyanto, Dade Nurjanah, 2003, "Voiced-Unvoiced-Silence Classification of Indonesian Speech using Multi Layer Perceptron".
 - Suyanto, 2002, "Voiced-Unvoiced-Silence Classification of Indonesian Speech". Jurnal Telekomunikasi, STT Telkom.
 - Warih Maharani, Hadi Suwastio, Suyanto, 2001, "Performance Study of HMM and Hybrid HMM/MLP in Indonesian Speech Recognition".
 - Suyanto, Jangkung Raharjo, Joko Harjatno, 1999, "Speech Recognition of Indonesian Syllables with phonemes as its basic components", Industrial Electronics Seminar, October 1999. ITS Surabaya, Indonesia.