

Beberapa Aspek dalam Perkembangan Teknologi Informasi

Oleh : Erlangga Fausa



Erlangga Fausa, lahir di Klaten tanggal, 8 september 1961 menyelesaikan Sarjana Teknik Mesin ITB tahun 1986, dan Program S-2 dalam Bidang Computer Informatika System Florida Institut of Tech USA tahun 1994. Selain sebagai Dosen tetap Teknik Industri UII juga menjabat sebagai Ketua Jurusan FTI UII dan Konsultan System Informasi pada beberapa perusahaan.

Pendahuluan

Tulisan ini dimaksudkan untuk memberi gambaran tentang perkembangan teknologi informasi (komputer dan komunikasi) dan berbagai aspeknya dalam kehidupan manusia. Dengan perkembangan teknologi informasi yang demikian pesat masyarakat telah digerakkan dalam suatu transformasi sosial yang menuju suatu bentuk kehidupan baru yaitu 'era informasi'. Bagi negara maju, dimana prasarana informasi telah merata dan tingkat pendidikan masyarakatnya telah siap menghadapi era informasi nampaknya sisi negatif dari transformasi tersebut tidak begitu dirasakan. Namun demikian bagi negara berkembang seperti Indonesia, dimana

masih bergulat dengan masalah kemiskinan, dalam memasuki era informasi nampaknya akan menghadapi berbagai persoalan yang semakin kompleks. Oleh karena itu diperlukan persiapan dan strategi yang tepat dalam pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung pembangunannya dalam era informasi.

Perkembangan Teknologi Informasi dan Transformasi Masyarakat

Sejarah perkembangan teknologi informasi pada hakekatnya ditentukan oleh penemuan alat/media untuk penyampaian atau pertukaran informasi. Bila dikaitkan dengan transformasi masyarakat yang diakibatkannya, dapatlah dikatakan perkembangan teknologi informasi dimulai

sejak penemuan berbagai media tersebut yang tahapannya dari kertas, telepon, radio, televisi, satelit, hingga komputer. Masing-masing penemuan tersebut dalam kurun waktu perkembangannya membawa akibat transformasi masyarakat dalam bentuk berbagai pola aktivitasnya. Segenap aspek kehidupan manusia dalam masing-masing tahapan tersebut telah mengalami perubahan dalam kecepatan yang semakin tinggi.

Media kertas telah menjadikan manusia dengan bahasa tulisnya dapat saling tukar informasi dalam jarak yang jauh. Perpustakaan, surat kabar, dan pos menjadi bagian yang sangat penting dalam aktivitas masyarakat. Namun demikian penyampaian informasi dengan media kertas ini masih memakan waktu yang lama, beberapa hari bahkan bulan, tergantung teknologi transportasi yang dipakai karena informasi disampaikan dengan benar-benar membawa kertas secara fisik. Dengan ditemukannya telepon, manusia dapat berkomunikasi secara langsung dengan bahasa lisan dalam jarak yang sangat jauh. Dalam hal ini dimensi waktu seolah ditiadakan. Sejak itu telekomunikasi menjadi prasarana yang vital dalam aktivitas bisnis. Dengan radio berbagai aktivitas masyarakat dapat disiarkan/ disebarluaskan secara langsung meskipun hanya dalam bentuk suara. Penemuan televisi dan satelit membawa dimensi baru yang lebih lengkap dalam pertukaran informasi. Berbagai aktivitas masyarakat dapat disiarkan secara langsung dalam bentuk informasi yang lebih utuh (teks, suara, dan gambar bergerak). Jadi macam teknologi informasi yang dipakai menentukan bentuk informasi yang akan disebarkan melalui media tersebut. Oleh

karena itu tepat sekali apa yang dikatakan Marshall McLuhan, ahli sosiologi dari Universitas Toronto, bahwa bukan hanya kandungan informasi yang membawa pesan, tetapi media itu sendiri membawa pesan atau istilah populemya adalah "The media is the message".

Kehadiran komputer telah membawa perubahan dalam pola kerja manusia. Komputer sebagai alat canggih dapat diprogram untuk melakukan pengolahan data dengan cepat, akurat, dan dalam volume yang besar. Berbagai pekerjaan rumit manusia, yang akan memakan waktu lama bila dikerjakan secara manual, telah diambil alih oleh komputer. Penggunaan jaringan komputer dalam aktivitas organisasi bisnis menimbulkan berbagai cara-cara baru dalam menjalankan manajemen. Komputer telah menyentuh hampir semua aspek kehidupan manusia. Kehadiran komputer bersama dengan teknologi komunikasi telah membawa masyarakat memasuki bentuk kehidupan yang baru yaitu "era informasi".

Beberapa Aspek Perkembangan Teknologi Komputer

Dari aspek teknologi, komputer telah mengalami perkembangan yang luar biasa dalam waktu yang pendek sejak ditemukannya programmable calculator pada tahun 40an hingga superkomputer. Dari segi ukuran komputer berubah dari rangkaian elektronik yang dapat memenuhi ruang kantor pada tahun 60an menjadi sebuah Integrated Circuit sebesar ujung jari. Dari segi kecepatan pemrosesan data, supercomputer telah mampu melakukan pemrosesan milyaran instruksi per detik. Media penyimpan sebesar kartu kredit telah dapat menyimpan informasi yang setara

dengan satu juta karakter teks. Dengan ditemukannya fiber-optic kapasitas transport informasi menjadi meningkat tajam hingga jutaan bahkan milyaran bit per detik yang memungkinkan komunikasi data gambar bergerak dalam real-time.

Ditinjau dari aspek interaksinya dengan manusia dan perubahan pola kerja masyarakat yang diakibatkannya, perkembangan teknologi komputer selama ini datang dalam gelombang yang berbeda. Bila dikaitkan dengan pemikiran Thomas S. Kuhn, filsuf dari MIT, perkembangannya bergerak dalam kerangka pergeseran paradigma komputasi sejak dari awal ditemukannya komputer kemudian bergeser ke Batch, Time-sharing, Desktop dan yang terakhir Network dalam kurun waktu kurang lebih tiap dekade. (Scientific American, special issue, 1995)

Aplikasi komputer dalam perusahaan pada awalnya adalah untuk pengolahan data dalam lingkup yang sangat terbatas. Pada waktu itu komputer masih merupakan barang langka dan mahal. Oleh karena itu pemakaiannya masih sangat terbatas pada perusahaan atau organisasi yang besar dan diperlukan tenaga ahli yang khusus untuk mengoperasikannya. Tahap ini terjadi pada dekade 60an dengan paradigma komputasi yang disebut Batch. Berbagai pekerjaan yang telah disusun algoritmanya melalui serangkaian kartu plong (punched card) dibaca komputer secara berurutan satu demi satu dalam susunan batch. Pada proses ini pengolahan data dapat memakan waktu yang lama terutama jika terjadi kesalahan dalam algoritma, dimana dalam hal ini proses harus diulang dari awal. Pada masa ini kehadiran komputer membawa perubahan dalam pola kerja yang sangat

terbatas lingkupnya yaitu pada organisasi yang besar.

Penggunaan komputer besar (mainframe) yang bersifat multi-user, satu Central Processing Unit (CPU) sebagai otak komputer dan banyak terminal kerja/workstation yang dapat bekerja secara bersamaan dengan pekerjaan yang berbeda, telah mengakibatkan perubahan berbagai aspek dalam kerja. Dalam tahap ini, yang terjadi pada dekade 70an, berkembang paradigma komputasi Time-sharing dimana komputer digunakan secara bersamaan (shared) diantara banyak pemakai. Dengan meningkatnya kecepatan, volume, ketelitian informasi yang diperleh, dan kemungkinan kontrol sampai pada tingkat operasional, teknologi informasi telah menambah dimensi baru pada konsep sistem informasi manajemen. Sebagai rangkaian akibatnya berbagai konsep manajemen dan strategi pengembangan organisasi juga mengalami perubahan dan perkembangan yang pesat. Konsep sistem informasi berbasis komputer atau Computer-Based Information System (CBIS) dalam manajemen modern mulai berkembang. Namun demikian penerapan CBIS masih juga sangat terbatas pada organisasi yang besar mengingat komputer jenis ini masih sangat mahal. Sebuah komputer besar IBM "mainframe" pada tahun 80an dapat mencapai milyaran rupiah. Hanya perusahaan yang berskala besar saja yang mampu memanfaatkan komputer untuk mendukung manajemennya.

Perubahan dalam konsep manajemen dan aktivitas organisasi karena pengaruh komputer barulah dapat dirasakan secara lebih luas dan merata semenjak munculnya komputer pribadi atau Personal Computer (PC) pada awal 80an. Dalam dekade ini

telah terjadi perkembangan teknologi komputer yang luar biasa baik perangkat keras maupun perangkat lunak terutama untuk aplikasi pada PC. Paradigma komputasi bergeser ke arah Desktop dimana PC dapat menjadi alat peningkatan produktivitas bagi tiap individu. Ketidakbergantungan (independence) pengguna terhadap mesin komputer besar, yang diletakkan di ruang khusus, merupakan dimensi baru yang muncul. Untuk mengoperasikan sebuah PC tak diperlukan lagi seorang ahli teknik khusus, melainkan semua orang dari berbagai latar belakang dapat saja mengoperasikan PC. Karena didisain untuk dapat dipakai untuk penggunaan pribadi dan harganya yang murah maka PC menjadi bagian yang akrab dalam kehidupan modern.

Dalam skala organisasi penggunaan PC dalam bentuk single-user maupun Jaringan Komputer Lokal (LAN) telah menjadikan komputer sebagai kebutuhan yang sangat penting dalam mendukung sistem informasi modern. Hal ini diakibatkan oleh perkembangan teknologi komputer yang demikian cepat yang berakibat harganya semakin murah. Sebagai gambaran, sebuah sistem LAN yang terdiri dari beberapa PC dan harganya hanya dalam skala puluhan juta rupiah dapat memiliki fungsi dan kemampuan yang sama dengan sebuah komputer mainframe yang berharga ratusan juta hingga milyaran rupiah.

Pada dekade 80an tersebut penerapan konsep CBIS mulai meluas hingga perusahaan yang kecil. Komputer telah menjadi alat bantu yang penting dalam mendukung sistem informasi manajemen modern bagi setiap organisasi bisnis. Dewasa ini hampir sulit ditemukan sebuah

kantor yang tidak menggunakan komputer. Dunia pendidikan, terutama perguruan tinggi, terpaksa harus menyesuaikan kurikulumnya dengan memasukkan/menambahkan matakuliah/praktikum komputer demi memenuhi tuntutan pasar. Dalam dekade itulah penggunaan komputer telah demikian luasnya tidak hanya terbatas pada perusahaan/industri tetapi telah demikian jauh menerobos hingga menjadi bagian yang akrab dalam kehidupan rumah tangga.

Perkembangan yang lebih dramatis terjadi dengan bersatunya teknologi komputer dan teknologi komunikasi dewasa ini. Kedua teknologi tersebut memungkinkan data dan informasi dapat dengan cepat saling dipertukarkan tanpa mengenal batas-batas geografis melalui jaringan komputer luas atau Wide Area Network (WAN). Komputer menerima dan memproses data menjadi informasi sedangkan jaringan komputer membawa/mendistribusikan informasi ke komputer lain yang terhubung melalui sarana komunikasi data.

Dekade 90an merupakan awal dari pergeseran ke arah paradigma komputasi Network, dimana PC, komputer laptop, ataupun komputer besar dengan perlengkapan komunikasinya dapat saling berhubungan dalam suatu sistem jaringan komputer (network). Berbagai jaringan komputer global telah muncul dan berkembang dengan pesat. Sebagai contoh Internet, yang merupakan jaringan komputer terbesar di dunia, dalam perkembangannya yang terakhir telah menggabungkan lebih dari ratusan ribu komputer dengan pengguna lebih dari 25 juta orang di seluruh dunia. Salah satu

fasilitas jaringan komputer/Internet yang terpenting adalah layanan surat elektronik (electronic-mail). Dewasa ini Internet menjadi media yang ampuh dalam pertukaran informasi melalui surat elektronik untuk berbagai kepentingan : pendidikan, bisnis, hiburan, politik, dan kebudayaan. Melalui jaringan komputer berbagai aktifitas kerja sama jarak jauh menjadi mudah dilakukan. Seorang profesor di Amerika dapat saja melakukan bimbingan tesis seorang mahasiswa Indonesia tanpa harus datang ke Indonesia. Berbagai macam perangkat lunak untuk mendukung pekerjaan bersama/group yang disebut "groupware" dibuat secara khusus. Dengan demikian teknologi jaringan komputer merupakan kekuatan pendorong arus globalisasi. Teknologi informasi seolah telah meniadakan dimensi jarak dan waktu. McLuhan menyebut dunia pada era informasi ini sebagai "global village".

Dalam dunia bisnis, penggunaan jaringan komputer dapat meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dalam koordinasi kerja sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan secara cepat. Berbagai pilihan penerbangan untuk seseorang dapat disiapkan dengan mudah dan fleksibel oleh agen perjalanan dalam sistem pelayanan tiket yang modern sehingga penyesuaian harga dapat dilakukan dengan mudah. Teknologi komputer telah mampu meningkatkan koordinasi dalam pekerjaan-pekerjaan kelompok tanpa mengenal jarak. Bagi dunia bisnis komputer tidak lagi hanya merupakan alat komputasi dan pengolahan data saja tetapi telah menjadi teknologi koordinasi. Dengan kemampuan meningkatkan koordinasi tersebut komputer telah menjadikan struktur bisnis berubah

kearah padat koordinasi (coordinating intensive).

Pertemuan teknologi komputer dengan teknologi komunikasi sedang membawa transformasi masyarakat dengan dimensi yang luas. Hal ini lebih terasa terjadi di negara-negara maju seperti Amerika Serikat dimana prasarana teknologi informasi sudah lebih merata diseluruh negeri. Berbagai aspek kehidupan manusia telah mengalami perubahan baik dalam aktivitas individu maupun kelompok dan saling terkait. Dalam dunia bisnis, sebagai contoh Bank, teknologi informasi telah melahirkan berbagai produk baru seperti kartu pintar (kartu kredit atau ATM card), on-line banking, dsb. Pada gilirannya manusia sebagai individu dengan kehadiran produk tersebut tentunya mengalami perubahan perilaku ekonomi.

Struktur organisasi industri akan semakin ramping dan fleksibel dengan dimungkinkannya pengambilan keputusan pada tingkat operasional. Dalam dunia pendidikan proses belajar-mengajar telah mengalami perubahan dengan hadirnya teknologi informasi sebagai sarana penting. Melalui jaringan komputer global masyarakat kampus dapat berinteraksi dengan sesama rekannya dan berbagai pusat studi/penelitian dari berbagai perguruan tinggi diseluruh dunia. Saat ini perpustakaan-perpustakaan di Amerika Serikat sudah tidak lagi menggunakan kartu (kertas) katalog dan diganti dengan on-line system yang sekaligus dapat mengakses berbagai perpustakaan dari instansi lainnya melalui Wide Area Network.

Dengan berkembangnya teknologi komunikasi tanpa kabel (wireless) maka dimensi kebebasan (freedom) dalam

pemakaian komputer dimungkinkan akibat ukuran komputer yang semakin kecil dan mudah dibawa kemana-mana. Dari sebuah komputer kecil (hand-held computer) yang dilengkapi peralatan komunikasi tanpa kabel maka seseorang dapat berhubungan dengan berbagai jaringan komputer dari mana saja dan kapan saja dengan mudah. Komputer nantinya akan semakin tersebar dimana-mana bersama manusia sebagaimana dan terhubung satu dengan lainnya (ubiquitous computing).

Dalam waktu dekat dimana teknologi informasi (komputer dan komunikasi) akan mampu menjadi prasarana global dalam pertukaran informasi dalam bentuknya yang utuh (teks, gambar bergerak, dan suara), masyarakat dunia akan mengalami transformasi yang mendasar dan barangkali tepat untuk disebut 'era informasi' atau masyarakat informasi. Pada era ini aktifitas manusia akan sangat bergantung pada pengetahuan. Alvin Toffler mengatakan bahwa berbagai peralatan perang yang dipakai pada waktu perang teluk, pesawat tempur F-16, pesawat peringatan dini AWACS, dan helicopter canggih, pada dasarnya adalah komputer yang terbang.

Aspek Positif Negatif Penggunaan Komputer pada Masyarakat

Penggunaan komputer telah terbukti sangat membantu manusia dalam menyelesaikan berbagai persoalan dan meningkatkan produktifitas. Dibidang rekayasa penggunaan Computer Aided Design (CAD) dan Computer Aided Manufacturing (CAM) dapat meningkatkan produktifitas proses manufaktur dan memberikan keluwesan dalam disain produk baru yang kompleks yang pada

gilirannya meningkatkan daya saing. Dalam bidang ilmu pengetahuan, teknik-teknik simulasi mutakhir dengan bantuan komputer telah memungkinkan para ilmuwan lebih mudah dalam mempelajari gejala alam mulai dari reaksi molekul hingga gerakan bintang di ruang angkasa. Dibidang hukum, seorang polisi dapat dengan mudah dan cepal melacak identitas pelaku kriminal dalam basis data kepolisian.

Ditinjau dari aspek sosial ekonomi, dengan meluasnya penggunaan komputer dalam segala bidang kehidupan manusia, komputer telah mendorong terciptanya lapangan kerja baru dalam berbagai bentuk. Teknologi komputer/informasi telah mempercepat pergeseran ekonomi Amerika dimana sektor jasa memiliki kontribusi yang semakin besar pada GNP. Nilai tambah yang dihasilkan oleh teknologi informasi semakin meningkat.

Disamping dampak positif seperti yang diuraikan diatas, penggunaan komputer mempunyai dampak negatif pada masyarakat seperti meluasnya pengangguran, kejahatan komputer, dan berbagai aspek sosiologis dan psikologis.

Tekanan arus globalisasi, yang juga didorong oleh perkembangan teknologi informasi, menuntut dunia industri untuk melakukan penataan manajemen dan organisasi agar dapat lebih efisien dan kompetitif dalam persaingan yang semakin ketat. Tuntutan perubahan struktur organisasi menjadi semakin ramping, "flattening of the hierarchy" telah mengakibatkan tergesernya lapisan manajemen menengah dan tenaga-tenaga tidak trampil (blue-collar workers) dalam jumlah yang besar yang pada akhirnya berakibat bertambahnya pengangguran. Di

Amerika Serikat fenomena ini telah mengakibatkan perusahaan yang termasuk kelompok Fortune 500 telah menggeser 25% tenaga kerja tingkat middle management dan tenaga kerja tidak trampil ke tempat yang lebih rendah dalam skala ekonomi ataupun mengakibatkan pengangguran. (Scientific American 1995).

Setiap perkembangan teknologi akan selalu mempunyai dampak negatif dalam masyarakat yang tentunya perlu diantisipasi dan dicari pemecahannya. Perkembangan teknologi komputer dan komunikasi menimbulkan berbagai bentuk kejahatan baru yaitu kejahatan komputer seperti pencurian uang dari suatu bank melalui transaksi elektronik ilegal, pembajakan program komputer, pelanggaran privasi, penyebaran virus komputer, dsb. Dalam hal aspek hukum dan etika menjadi persoalan baru dalam masyarakat. Fenomena sosiologis baru mulai berkembang. "Virtual reality" dapat berbentuk sebuah "virtual office" dimana seseorang dapat bekerja tanpa perlu datang ke tempat kerja seperti dulu.

Tantangan dan Strategi Bagi Negara Berkembang

Banyak ahli berpendapat bahwa perkembangan era informasi tidaklah membawa akibat yang menggembirakan bagi negara berkembang. Sebagian masyarakat masih berada pada era pertanian sedangkan sebagian kecil berada pada era industri dan sebagian kecil lagi sudah berada pada era informasi. Jurang antara kaya dan miskin akan menjadi semakin lebar akibat perbedaan kelompok masyarakat yang kaya informasi dengan kelompok masyarakat yang miskin informasi. Teknologi

informasi hanyalah akan dinikmati oleh sekelompok kecil orang pada papan atas ekonomi. Negara berkembang dengan ciri khas memiliki keunggulan komparatif dalam hal tenaga kerja yang murah nampaknya dalam era informasi tidak dapat lagi dijadikan andalan dalam persaingan global.

Menghadapi era informasi yang padat pengetahuan, negara berkembang perlu meningkatkan upaya dalam pengembangan sumber daya manusia yang cocok dengan kebutuhan pada era informasi dengan ciri padat pengetahuan atau "knowledge intensive", termasuk mengupayakan untuk melatih kembali tenaga-tenaga tidak trampil yang akan tergeser. Investasi dibidang pendidikan dan latihan yang mengarah pada "melek komputer" haruslah ditingkatkan. Disisi lain, perkembangan teknologi komputer telah pula menciptakan lapangan kerja baru yang sangat beragam. Namun demikian lowongan pekerjaan tersebut bersifat padat pengetahuan dan menuntut personil yang terdidik dengan baik mengingat persaingan sudah meluas keseluruh dunia. Dalam rangka ini maka tepat sekali anjuran Lawrence G. Tesler untuk negara berkembang dalam menghadapi era informasi yaitu "educate all people so they can benefit equally from the information resources that are about to become available".

Akibat perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat, masyarakat dihadapkan pada perubahan dan tuntutan yang serba cepat. Hal ini sering menimbulkan ketidaksiapan dalam menyesuaikan diri dengan tuntutan era informasi. Para pimpinan/eksekutif hendaklah memahami persoalan ini dan

senantiasa mengantisipasi berbagai perubahan dan tuntutan yang akan terjadi agar kegagalan dan ketertinggalan dalam penerapan teknologi informasi untuk meningkatkan produktifitas nasional tidak mengalami hambatan yang berat.

Daftar Pustaka :

- Alisjahbana, Iskandar dan Noer, Deliar. "Perubahan, Pembaruan, dan Kesadaran Menghadapi Abad ke 21". PT. Dian Rakyat, Jakarta, 1988.
- Djunaedi, Achmad. "Pengaruh Teknologi Informasi Dalam Proses Belajar Mengajar", Seminar Nasional FTI-UH 1995. Yogya, 1995.
- O'brien, James A. "Management Information System : A Managerial End User Perspective". Irwin, Boston, MA, 1990.
- Purbo Onno. W. "Jaringan Informasi Iptek : Visi Dunia Pendidikan Tinggi", Seminar Nasional FTI-UH 1995. Yogya, 1995.
- Scientific American. "The Computer in the 21st Century". Special Issue. New York, 1995.
- Sudarijanto Cacuk. "Sistem Informasi Manajemen Nasional Untuk Mendukung Tahap Tinggal Landas dan PJPT II". Dep. Han Kam, LEMHANNAS. Jakarta, 1989
- Thach Liz & Woodman R.W. "Organizational Change and Information Technology : Managing on the edge of Cyberspace". (Organizational Dynamic, AMA 1985)
- Toffler, Alvin. "Breaking With Bureaucracy". (Acros The Board, January/February 1991)
- Toffler, Alvin. "The Third Wave". Bantam Book, Toronto, New York 1987.