

PERANAN TEKNOLOGI INFORMASI PADA ERA GLOBALISASI

Oleh : Wawan Wardiana *)

ABSTRAK

Perkembangan pesat kemampuan sumberdaya manusia di bidang teknologi informasi memungkinkan manusia, dengan peralatan teknologi informasi, melakukan komunikasi dengan cepat dalam jarak jauh. Perkembangan ini meningkatkan pula kinerja dan memungkinkan berbagai kegiatan untuk dapat dilaksanakan dengan cepat, tepat dan akurat, sehingga akhirnya akan meningkatkan produktivitas.

Perkembangan teknologi informasi menghasilkan berbagai jenis kegiatan yang berbasis pada teknologi informasi, seperti e-government, e-commerce, e-education, e-medicine, dan e-laboratory. Teknologi jaringan, baik Intranet maupun Internet, belakangan ini maju dengan pesatnya. Teknologi ini mampu menunjang berbagai kegiatan untuk meningkatkan daya saing dan nilai tambah pada kegiatan yang berbasis jaringan. Berbagai website dibangun di Internet sebagai alat promosi dan komunikasi kepada masyarakat dunia. Banyak database yang dibangun berbasis WEB sehingga mempermudah pengaksesan dari jarak jauh.

Pendahuluan

Kata globalisasi pertama kali dicetuskan dalam pengertian sosiologi pada 80-an oleh Roland Robertson dari University of Pittsburgh (Malcolm Waters, *Globalization*, New York, Routledge 1996). Globalisasi merupakan fenomenologi yang menunjukkan keadaan kontraksi di mana dunia semakin mengecil (menciut), dalam arti abstrak, dengan komunikasi yang cepat. Kontraksi ini menyebabkan ruang terasa pendek. Hal ini disebabkan oleh tumbuhnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya teknologi informasi.

Teknologi Informasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu., serta informasi yang strategis untuk pengambilan

keputusan yang digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan. Teknologi ini menggunakan seperangkat komputer untuk mengolah data, sistem jaringan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lainnya sesuai dengan kebutuhan, dan teknologi telekomunikasi yang digunakan agar data dapat disebar dan diakses secara global.

Teknologi informasi pada dasarnya digunakan untuk menyelesaikan masalah (*problem solving*), dan bukan menimbulkan masalah. Teknologi ini mampu membantu tugas pengawasan berbagai proyek pemerintah, mengkonfirmasi anggaran yang sesuai dengan perencanaan, membuat semua instansi pemerintah berpartisipasi aktif di dalam menjalankan sistem pelaporan kemajuan kegiatannya, serta melakukan pelaporan secara bulanan kepada badan yang berwenang.

Perkembangan teknologi informasi memacu suatu cara baru dalam menjalani

*) Wawan Wardiana adalah Peneliti pada Pusat Penelitian Informatika – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Komplek LIPI Jl. Cicitu/Sangkuriang Bandung 40135.

kehidupan. Kehidupan berlandas teknologi informasi dikenal dengan istilah *e-life*. Artinya, kehidupan manusia sudah dipengaruhi oleh beragam kebutuhan secara dan melalui wahana elektronik. Oleh ketergantungan pada elektronik, beragam aktivitas manusia pada era teknologi informasi dimulai dengan awalan *e* seperti *e-commerce*, *e-government*, *e-education*, *e-library*, *e-journal*, *e-medicine*, *e-laboratory*, *e-biodiversity*, dan sebagainya.

Evolusi Ekonomi Global

Sampai dua ratus tahun yang lalu ekonomi dunia bersifat agraris, dimana salah satu ciri utamanya adalah tanah merupakan faktor produksi yang paling dominan. Sesudah terjadi revolusi industri, dengan ditemukannya mesin uap, ekonomi global berevolusi ke arah ekonomi industri dengan ciri utamanya adalah modal sebagai faktor produksi yang paling penting. Menjelang peralihan abad sekarang ini, cenderung manusia menduduki tempat sentral dalam proses produksi, karena tahap ekonomi yang sedang kita masuki ini berdasar pada pengetahuan (*knowledge based*) dan berfokus pada informasi (*information focused*). Dalam hal ini telekomunikasi dan informatika memegang peranan sebagai teknologi kunci (*enabler technology*). Kemajuan teknologi informasi dan telekomunikasi begitu pesat, sehingga memungkinkan diterapkannya cara-cara baru yang lebih efisien untuk produksi, distribusi dan konsumsi barang dan jasa. Proses inilah yang membawa manusia ke dalam *knowledge-based society* yang beraktivitas ekonomi atas dasar pengetahuan (*knowledge-based society*). Masyarakat baru ini juga sering disebut sebagai masyarakat pasca industri (*post-industrial society*).

Apapun namanya, pada era informasi, jarak geografis tidak lagi menjadi hambatan dalam hubungan antar manusia atau antar lembaga usaha. Jagad ini menjadi suatu dusun semesta atau "*Global village*". Istilah "jarak sudah mati" atau "*distance is dead*"

bukan sesuatu yang asing terdengar. Hal tersebut semakin lama semakin nyata kebernarannya. Pada masa mendatang, sektor teknologi informasi dan telekomunikasi merupakan sektor yang paling dominan. Penguasa teknologi informasi dan telekomunikasi, akan menjadi pemimpin dalam bidangnya. Adapun teknologi informasi banyak berperan dalam bidang-bidang berikut ini.

Teknologi Informasi dalam Bidang *E-education*

Globalisasi telah memicu kecenderungan pergeseran dalam dunia pendidikan. Dari pendidikan tatap muka yang konvensional ke arah pendidikan yang lebih terbuka (Mukhopadhyay M., 1995). Sebagai contoh kita melihat di Perancis adanya proyek "*Flexible Learning*". Hal ini mengingatkan pada ramalan Ivan Illich awal tahun 70-an tentang "Pendidikan tanpa sekolah (*Deschooling Society*)" yang secara ekstrim menghilangkan peran guru.

Bishop G (1989), meramalkan bahwa pendidikan pada masa mendatang akan bersifat luwes (*flexible*), terbuka, dan dapat diakses oleh siapapun juga yang memerlukan tanpa melihat faktor jenis, usia, maupun pengalaman pendidikan sebelumnya. Mason R (1994), berpendapat bahwa pendidikan mendatang akan lebih ditentukan oleh jaringan informasi yang memungkinkan seseorang untuk berinteraksi dan berkolaborasi, tidak melalui gedung sekolah. Tony Bates (1995), menyatakan bahwa teknologi dapat meningkatkan kualitas dan jangkauan bila digunakan secara bijak untuk pendidikan dan latihan, dan mempunyai arti yang sangat penting bagi kesejahteraan ekonomi. Alisjahbana (1966), mengemukakan bahwa pendekatan pendidikan dan pelatihan nantinya akan bersifat "Saat itu juga (*Just on Time*)". Teknik pengajaran baru akan bersifat dua arah, kolaboratif, dan inter-disipliner. Romiszowski dan Mason (1996), memprediksi penggunaan "*Computer-based Multimedia*

Communication (CMC) yang bersifat sinkron dan asinkron.

Dari ramalan dan pandangan para cendekiawan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan masuknya pengaruh globalisasi atas dasar kemajuan teknologi informasi dan telekomunikasi, pendidikan pada masa mendatang akan lebih bersifat terbuka dan dua arah, beragam, multidisipliner, serta terkait pada produktivitas kerja "*saat itu juga*" serta kompetitif.

Adapun kecenderungan dunia pendidikan di Indonesia pada masa mendatang adalah:

- Berkembangnya pendidikan terbuka dengan modus belajar jarak jauh (*Distance Learning*). Kemudahan untuk menyelenggarakan pendidikan terbuka dan jarak jauh perlu dimasukkan sebagai strategi utama.
- *Sharing resource* bersama antar lembaga pendidikan/latihan dalam sebuah jaringan
- Perpustakaan & instrumen pendidikan lainnya (guru, laboratorium) berubah fungsi menjadi sumber informasi daripada sekedar rak buku.
- Penggunaan perangkat teknologi informasi interaktif, seperti CD-ROM Multimedia, dalam pendidikan secara bertahap menggantikan TV dan Video.

Keberhasilan program pendidikan jarak jauh ditunjang oleh perencanaan, administrasi, manajemen dan ekonomi yang memadai. Perlu juga diperhatikan peranan dari fasilitator, dosen dan staf, implementasi, adopsi teknologi baru, fasilitas, biaya, dan jadwal. Pada pendidikan tradisional, dosen berinteraksi dengan mahasiswa secara langsung dalam suatu ruangan kelas. Mereka menyiapkan materi penunjang, catatan kuliah, dan tes. Pada pendidikan jarak jauh, dosen tidak langsung di depan kelas berhubungan dengan pelajarnya. Komunikasi dilakukan melalui media teknologi, editor, desainer, *producer*, teknisi, spesialis media, tutor lokal, fasilitator setempat, dan penyedia layanan.

Faktor utama dalam *distance learning* yang selama ini dianggap masalah adalah tidak adanya interaksi antara dosen dan mahasiswanya. Namun demikian, dengan media *Internet*, interaksi antara dosen dan siswa baik dalam bentuk *real time* (waktu nyata) atau tidak, sangat dimungkinkan untuk dilakukan. Dalam bentuk *real time* dapat dilakukan misalnya dalam suatu *chatroom*, interaksi langsung dengan *real audio* atau *real video*, dan *online meeting*. Interaksi yang tidak bersifat *real time* dapat dilakukan melalui *mailing list*, *discussion group*, *newsgroup*, dan *buletin board*. Dengan cara di atas interaksi dosen dan mahasiswa di kelas mungkin akan tergantikan walaupun tidak 100%. Bentuk-bentuk materi, ujian, kuis dan cara pendidikan lainnya dapat juga diimplementasikan ke dalam *web*, seperti materi dosen dibuat dalam bentuk presentasi di *web* dan dapat di *download* oleh siswa. Demikian pula dengan ujian dan kuis yang dibuat oleh dosen dapat pula dilakukan dengan cara yang sama. Penyelesaian administratif juga dapat diselesaikan langsung dalam satu proses registrasi saja, apalagi didukung oleh metode pembayaran *online*.

Suatu pendidikan jarak jauh berbasis *web* (*web-based distance learning education*), antara lain harus memiliki unsur sebagai berikut: (1) Pusat kegiatan siswa; sebagai suatu *community web based distance learning* harus mampu menjadikan sarana ini sebagai tempat kegiatan mahasiswa, di mana mahasiswa dapat menambah kemampuan, membaca materi kuliah, mencari informasi dan sebagainya. (2) Interaksi dalam grup; Para mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain untuk mendiskusikan materi-materi yang diberikan dosen. Dosen dapat hadir dalam group ini untuk memberikan sedikit ulasan tentang materi yang diberikannya. (3) Sistem administrasi mahasiswa; di mana para mahasiswa dapat melihat informasi mengenai status mahasiswa, prestasi mahasiswa dan sebagainya. (4) Pendalaman materi dan ujian; Biasanya dosen sering mengadakan *quiz* singkat dan tugas yang bertujuan

untuk pendalaman dari apa yang telah diajarkan serta melakukan test pada akhir masa belajar. Hal ini juga harus dapat diantisipasi oleh *web-based distance learning* (5) Perpustakaan digital; Pada bagian ini, terdapat berbagai informasi kepastakaan, tidak terbatas pada buku tapi juga pada kepastakaan digital seperti suara, gambar dan sebagainya. Bagian ini bersifat sebagai penunjang dan berbentuk database. (6) Materi *online* di luar materi kuliah; Untuk menunjang perkuliahan, diperlukan juga bahan bacaan dari *web* lainnya. Karenanya pada bagian ini, dosen dan siswa dapat langsung terlibat untuk memberikan bahan lainnya untuk dipublikasikan kepada mahasiswa lainnya melalui *web*.

Di luar negeri, khususnya di negara maju, pendidikan jarak jauh telah merupakan alternatif pendidikan yang cukup digemari. Metoda pendidikan ini diikuti oleh para mahasiswa, karyawan, eksekutif, bahkan ibu rumah tangga dan orang lanjut usia (pensiunan). Beberapa tahun yang lalu pertukaran materi dilakukan dengan surat menyurat, atau dilengkapi dengan materi audio dan video. Saat ini hampir seluruh program *distance learning* di Amerika, Australia dan Eropa dapat juga diakses melalui *Internet*. Studi yang dilakukan oleh Amerika, menyatakan bahwa *computer-based learning* sangat efektif, memungkinkan 30% pendidikan lebih baik, 40% waktu lebih singkat, dan 30% biaya lebih murah. Bank Dunia (World bank) pada tahun 1997 telah mengumumkan program *Global Distance Learning Network (GDLN)* yang memiliki mitra sebanyak 80 negara di dunia. Melalui *GDLN* ini maka World Bank dapat memberikan *e-learning* kepada mahasiswa 5 kali lebih banyak (dari 30 menjadi 150 mahasiswa) dengan biaya 31% lebih murah. Selain itu, beragam penawaran beasiswa pun muncul di *Internet*. Informasi penawaran beasiswa melalui *Internet* merupakan salah satu kunci yang dapat menolong mahasiswa berpotensi namun kurang atau tidak memiliki dana untuk mengenyam pendidikan yang berkualitas.

Teknologi Informasi dalam Bidang *E-government*

E-government mengacu pada penggunaan teknologi informasi oleh pemerintahan, seperti menggunakan *Intranet* dan *Internet*, yang mempunyai kemampuan menghubungkan keperluan penduduk, kegiatan bisnis, dan kegiatan lainnya. Pada intinya *e-government* adalah penggunaan teknologi informasi yang dapat meningkatkan hubungan antara pemerintah dengan pihak-pihak lain. Penggunaan teknologi informasi ini kemudian menghasilkan hubungan bentuk baru seperti: *G2C (Government to Citizen)*, *G2B (Government to Business)*, dan *G2G (Government to Government)*.

Manfaat *e-government* yang dapat dirasakan antara lain: (1) Pelayanan servis yang lebih baik kepada masyarakat. Informasi dapat disediakan 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu, tanpa harus menunggu dibukanya kantor. Informasi dapat dicari dari kantor dan rumah tanpa harus secara fisik datang ke kantor pemerintahan. (2) Peningkatan hubungan antara pemerintah, pelaku bisnis, dan masyarakat umum. Adanya keterbukaan (transparansi) maka diharapkan hubungan antara berbagai pihak menjadi lebih baik. Keterbukaan menghilangkan rasa saling curiga dan kesal dari semua pihak. (3) Pemberdayaan masyarakat melalui informasi yang mudah diperoleh. Dengan adanya informasi yang mencukupi, masyarakat akan belajar untuk dapat menentukan pilihannya. Sebagai contoh, data-data tentang sekolah: jumlah kelas, daya tampung murid, *passing grade*, dan sebagainya, dapat ditampilkan secara *online* dan digunakan oleh orang tua untuk memilihkan sekolah yang pas untuk anaknya. (4) Pelaksanaan pemerintahan yang lebih efisien. Sebagai contoh, koordinasi pemerintahan dapat dilakukan melalui *e-mail* atau bahkan *video conferencing*. Bagi Indonesia yang memiliki wilayah luas, hal ini sangat membantu. Tanya jawab, koordinasi, diskusi antara pimpinan daerah

dapat dilakukan tanpa semuanya harus berada pada lokasi geografis yang sama. Tidak lagi semua harus terbang ke Jakarta untuk pertemuan yang hanya berlangsung satu atau dua jam saja.

Hal terpenting yang harus dicermati adalah, upaya percepatan penerapan *e-government*, masih menemui kendala karena saat ini belum semua daerah menyelenggarakannya. Apalagi masih ada anggapan *e-government* hanya membuat *web site* saja sekarang sosialisasinya tidak terlaksana dengan optimal. Namun berdasarkan Inpres, pembangunan sistem informasi pemerintahan terpadu ini akan terealisasi sampai tahun 2005 mendatang. Kendati demikian yang terpenting adalah menghapus opini salah yang menganggap penerapan *e-government* ini sebagai sebuah proyek, padahal merupakan sebuah sistem yang akan memadukan subsistem yang tersebar di seluruh daerah dan departemen.

Teknologi Informasi dalam Bidang Keuangan dan Perbankan

Untuk menunjang keberhasilan operasional sebuah lembaga keuangan, seperti bank, diperlukan sistem informasi yang handal yang dapat diakses dengan mudah oleh nasabahnya. Keberhasilan ini pada akhirnya akan bergantung pada teknologi informasi *online*. Sebagai contoh, seorang nasabah dapat menarik uang di manapun dia berada selama masih terdapat layanan ATM dari bank tersebut. Pengembangan teknologi dan infrastruktur telematika di Indonesia akan sangat membantu pengembangan industri di sektor keuangan ini, seperti perluasan cakupan usaha dengan membuka cabang-cabang di daerah, serta pertukaran informasi antara sesama perusahaan asuransi, broker, industri perbankan, serta lembaga pembiayaan lainnya.

Pengaruh kuat dari teknologi informasi dalam bidang perbankan dan keuangan tidak terelakkan. Bidang perbankan dan asuransi tidak dapat beroperasi lagi tanpa adanya teknologi informasi tersebut. Sektor

ini memerlukan pengembangan produk dalam teknologi informasi untuk memberikan jasa-jasa mereka kepada pelanggan mereka.

Program Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia

Program pengembangan sistem informasi (program 16.6.01) dimaksudkan untuk mengembangkan sistem informasi yang diperlukan guna meningkatkan arus masuk informasi, ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi di dunia internasional, memperlancar pertukaran dan penyebaran informasi ilmu pengetahuan dan teknologi, serta meningkatkan sistem perencanaan, pengelolaan, pemantauan kegiatan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Besarnya biaya yang dikeluarkan pemerintah untuk melakukan kajian, penelitian, penerapan penguasaan di bidang teknologi informasi selama kurun waktu tahun anggaran 1997/1998 sampai 2001 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1
APBN (rupiah murni) untuk program pengembangan sistem informasi, tahun anggaran 1997/1998 sampai 2001

No	Tahun Anggaran	Anggaran (jutaan rupiah)
1	1997/1998	28.235
2	1998/1999	32.622
3	1999/2000	24.538
4	2000	52.236
5	2001	30.956

Untuk tahun anggaran 2001 total anggaran untuk program pengembangan sistem informasi sebesar Rp. 30.956.000.000,- berdasarkan lembaga pelaksana tahun anggaran 2001, anggaran tersebut diberikan ke 17 lembaga, seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2
Penggunaan anggaran oleh lembaga
pada tahun 2001

No	Nama Lembaga	Anggaran (jutaan Rp)
1	Departemen Keuangan	4.900,0
2	Departemen Eksplorasi	3.842,4
3	LIPI	2.882,0
4	Meneg. Ristek	2.777,9
5	Meneg. Koppkm	2.739,3
6	Departmen PPWIL	2.678,3
7	BPPT	2.588,5
8	DepDIKNAS	1.794,7
9	BSN	1.424,1
10	Bakosurtanal	1.420,0
11	DepKes	1.345,1
12	DepDagri	791,2
13	DepTamben	593,5
14	LAPAN	481,1
15	DepPerindag	399,9
16	DepAgama	203,5
17	Arsip Nasional	94,3

Anggaran yang terbesar diperoleh Dep. Keuangan, yaitu sebesar 4,9 milyar rupiah atau 15,8% dari total anggaran untuk program pengembangan sistem informasi. Sedangkan anggaran terbesar kedua adalah untuk Dep. Eksplorasi laut dan perikanan, yaitu sebesar 3,8 milyar rupiah atau 12,4% dari total anggaran. Sedangkan anggaran terkecil diperoleh Arsip Nasional RI (dibawah Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara), yaitu sebesar 94 juta rupiah atau 0,3% dari total anggaran untuk tahun 2001.

Kepemimpinan Berbasis Teknologi Informasi

Pada era saat ini, seorang pemimpin dituntut untuk mengikuti perkembangan dunia teknologi informasi. sebab teknologi informasi memiliki kecenderungan pertumbuhan secara eksponensial. Konsekuensi

logis yang harus dihadapi adalah harus adanya sumberdaya manusia yang handal dan mampu mengikuti perkembangan tersebut sehingga mereka dapat memanfaatkan teknologi tersebut untuk mempermudah pekerjaan dan memberikan solusi bagi permasalahan yang dihadapi. Seorang pemimpin yang tidak mengenal dunia teknologi informasi akan jauh tertinggal dari rekan-rekannya yang mengenal bahkan menggunakan teknologi informasi tersebut untuk mengambil suatu keputusan. Dengan teknologi informasi maka seorang pemimpin bisa mendapatkan informasi yang lebih cepat, tepat dan relevan dengan apa yang dibutuhkannya, tanpa terhalang dengan hal-hal yang bernuansa birokrasi. Hanya dengan meng-*click* dan menuliskan suatu kata atau sepenggal kata yang dijadikan kunci bagi pencarian informasinya, maka beratus-ratus bahkan mungkin beribu-ribu informasi didapatnya dalam waktu yang relatif singkat.

Dalam menjalankan kepemimpinan mereka pun teknologi informasi dapat menjadi rekan setia bagi pengelolaan suatu organisasi. Teknologi informasi dipakai mulai dari aktivitas perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan dalam menjalankan fungsi pengendalian (POAC). Dengan kata lain teknologi informasi membantu pemimpin menjalankan organisasi secara *smart*, tanpa menghilangkan jiwa dan kemampuan kepemimpinan mereka.

Penutup

Perkembangan teknologi informasi Indonesia sangat dipengaruhi oleh kemampuan sumber daya manusia dalam memahami komponen teknologi informasi, seperti perangkat keras dan perangkat lunak komputer; sistem jaringan baik berupa LAN ataupun WAN; dan sistem telekomunikasi yang akan digunakan untuk mentransfer data. Kebutuhan akan tenaga yang berbasis teknologi informasi masih terus meningkat. Hal ini bisa terlihat dengan banyaknya jenis pekerjaan yang memerlukan tenaga kerja

berkemampuan di bidang teknologi informasi. Selain itu, jumlah SDM berkemampuan di bidang teknologi informasi masih sedikit, jika dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia.

Teknologi informasi dapat diaplikasikan dalam berbagai kegiatan, seperti kegiatan di pemerintahan, bisnis, pendidikan, perpustakaan, laboratorium, *biodiversity*, jurnal ilmiah, pengobatan, dan lain-lain. Menghadapi era persaingan global, perlu adanya koordinasi serta strategi atas seluruh investasi di bidang teknologi informasi yang ada. Pada era sekarang, diperlukan suatu kerangka teknologi informasi nasional yang akan mewujudkan masyarakat Indonesia yang siap menghadapi AFTA 2003, yang dapat menyediakan akses universal terhadap informasi kepada masyarakat luas secara adil dan merata. Selain itu koordinasi dan strategi diperlukan untuk meningkatkan koordinasi dan pendayagunaan informasi secara optimal, meningkatkan efisiensi dan produktivitas, meningkatkan kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia, meningkatkan pemanfaatan infrastruktur teknologi informasi, termasuk penerapan peraturan perundang-undangan yang mendukungnya; mendorong pertumbuhan ekonomi dengan pemanfaatan dan pengembangan teknologi informasi.

Sekarang jawaban tergantung pada diri kita sendiri. Apakah kita dalam menghadapi AFTA 2003 serta era globalisasi, akan

memanfaatkan teknologi informasi untuk membantu aktivitas sehari-hari guna menghasilkan kerja yang lebih pintar, efektif, efisien dan produktif, atau bahkan meninggalkan teknologi informasi tersebut?

Daftar Pustaka

- E. Koswara. Perkembangan Teknologi Informasi di Indonesia. *Puslit Informatika LIPI*. Bandung. 2002
- Natakusumah, E.K., Perkembangan Teknologi Informasi untuk Pembelajaran Jarak Jauh. *Orasi Ilmiah disampaikan pada Wisuda STMIK BANDUNG*, Januari 2002.
- Prayoto. Menyoal Kualitas Sumber Daya Manusia Indonesia. *Fakultas Teknik UNIKOM*. Bandung 2002.
- Richardus Eko Indrajit. Evolusi Perkembangan Teknologi Informasi. *Renaissance Research Centre*.
- Taryana S. Peran Teknologi Informasi dalam AFTA 2003. *Unikom Bandung*. 2003.
- Tim Koordinasi Telematika Indonesia. Kerangka Teknologi Informasi Nasional. Jakarta Februari 2001.
- <http://www.bexi.co.id>
<http://www.cdlponline.org>
<http://www.gksoft.com>
<http://www.n21.net.id>
<http://www.worldbank.org>