

TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI UNTUK PENDIDIKAN SAINS DAN KEHIDUPAN MASYARAKAT

THE IMPLICATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR SCIENCE EDUCATION AND SOCIETY

Mohamad Miftah

Balai Pengembangan Multimedia Pendidikan, Pustekkom Kemdikbud

email:hasanmiftah@yahoo.com

Diterima tanggal: 13 April 2014, dikembalikan untuk revisi tanggal: 28 April 2014, disetujui tanggal: 13 Mei 2014.

Abstrak: Perkembangan ilmu dan teknologi informasi memicu perubahan-perubahan sosial yang terjadi di tengah-tengah kehidupan masyarakat Indonesia dari pola interaksi masyarakat, gaya hidup sampai pola berpikirnya. Dalam hal demikian, instrumen-instrumen pendidikan mengalami perubahan fungsi menjadi sumber informasi. Tulisan ini bertujuan untuk: 1) mengkaji peran dan dampak TIK dalam bidang pendidikan sains dan kehidupan masyarakat; dan 2) mengkaji keuntungan dan kekurangan peran dan dampak TIK dalam bidang pendidikan sains dan kehidupan masyarakat. Berdasarkan hasil kajian diketahui bahwa peran TIK dalam berbagai pendidikan sains; sebagai sumber bahan belajar yang up to date, rujukan data dan media pembelajaran, dapat membantu penelusuran artikel jurnal hasil penelitian yang berkualitas, pengaksesan bank data dan simulasi maya suatu fenomena alam. Dampak TIK bagi kehidupan masyarakat terdapat sejumlah faktor yang menimbulkan kesenjangan pemerataan informasi di kehidupan masyarakat Indonesia. Solusi dampak dari TIK adalah kita harus membangun kemampuan untuk merubah diri. Kesimpulan yang dapat ditarik dari peran TIK bagi kehidupan masyarakat yaitu masyarakat menjadi semakin kritis, cerdas dan berani.

Kata kunci: Peran, dampak, Teknologi Informasi dan Komunikasi, pendidikan sains.

Abstract: The development of science and information technology has triggered social changes of Indonesian public life from community interaction patterns, lifestyle until a pattern of thinking. In such cases, the instruments of education has changed as the source of information. This paper aims to: 1) examine the role and impact of ICT in science education and community life; and 2) assess the advantages and disadvantages of the role and impact of ICT in science education and community life. Based on the results of the study note that the role of ICTs in science education; as a source of up to date learning materials, reference data and instructional media, assisting to find qualified research in journal articles, accessing a data bank and a virtual simulation of natural phenomena. One of the impacts of ICT to people's lives is creating inequity gap in the distribution of information. This way, we must build a capacity to change ourselves. In conclusion, ICT has enabled society to become smarter, more critical and more courageous.

Keywords: Role, impact, Information and Communication Technology, science education.

Pendahuluan

Masyarakat informasi (*information society*) merupakan suatu istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan sebuah komunitas masyarakat dan ekonomi yang dapat membuat kemungkinan terbaik dalam menggunakan informasi dan teknologi komunikasi baru. Dalam masyarakat informasi, orang yang akan mendapatkan keuntungan penuh dari teknologi baru di segala aspek kehidupan. Misalnya adanya internet ditempat kerja, di rumah dan tempat bermain, adanya ATM (Anjungan Tunai Mandiri) untuk penarikan tunai dan pelayanan perbankan lainnya, telephon genggam, faksimili dan internet, *mailinglist* dan komunikasi maya (*virtual communication*) lainnya. Pengertian lain dari masyarakat informasi adalah suatu keadaan masyarakat di mana produksi, distribusi dan manipulasi suatu informasi menjadi inti dari kegiatannya.

Teknologi baru ini memiliki implikasi untuk segala aspek kehidupan masyarakat dan ekonomi. Teknologi mengubah cara kita melakukan bisnis, belajar dan menggunakan waktu luang. Ini merupakan tantangan bagi masyarakat dan pemerintah. Beberapa perangkat berkenaan dengan kehidupan juga perlu disesuaikan. Hukum yang sekarang ini berlaku perlu diperbaharui dalam hal untuk mendukung transaksi elektronik. Masyarakat kita perlu dididik mengenai pemanfaatan teknologi yang baru ini dengan benar. Cara-cara berbisnis secara *online* sesuai dengan norma dan kaidah luhur kita jika masyarakat ingin sukses, dan lebih dari itu layanan pemerintah secara elektronik tersedia.

Perkembangan peradaban manusia terasa begitu cepatnya dari masyarakat primitif ke era informatif. Pada era masyarakat primitif seseorang untuk mendapatkan sesuatu barang harus ditukar dengan barang lain, cara ini yang kita sebut dengan sistem barter. Kemudian peradaban masyarakat berkembang menjadi masyarakat agraris, lalu memasuki masyarakat industri. Selanjutnya, peradaban kita meloncat lagi menjadi masyarakat informasi. Mengapa peradaban kita itu dikatakan meloncat ke masyarakat informasi? Karena kita baru memulai melangkah ke masyarakat industri, sudah datang era informasi. Dalam era informasi ini, semuanya berubah

dan menjadi serba murah, tepat, cepat dan akurat (*real time*). Meskipun demikian, kita sadari ada sisi-sisi negatifnya, tergantung pada kita ke mana mau melangkah. Oleh karena itu, adanya perubahan-perubahan itu perlu kita sikapi secara arif dan bijaksana.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) termasuk teknologi media sudah semakin berkembang di era globalisasi. Perkembangan teknologi ini membawa dampak terhadap perubahan perilaku masyarakat dalam pemanfaatan media massa dan pada akhirnya juga merubah pola pengembangan masyarakat yang efektif di era digital seperti saat ini. Dengan adanya perkembangan TIK telah membawa banyak perubahan bagi kehidupan manusia di dunia. Manusia mampu menembus waktu dan ruang dengan menggunakan teknologi yang berbasis TIK. Penyebaran informasi menjadi lebih merata dan dapat diakses dimana saja, kapan saja dan oleh siapa saja. Melalui aplikasi TIK, komunikasi menjadi lebih baik, dapat dilakukan dalam bentuk teks, voice atau teknologi lain yang berbasis multimedia. Disisi lain dapat kita lihat manfaat TIK dalam bidang pendidikan, antara lain; (1) TIK mampu mewarnai isi kurikulum (2) TIK sebagai manajer akademik, dan (3) TIK sebagai strategi penyampaian materi ajar.

Permasalahan yang ingin diangkat pada tulisan ini adalah; 1). Mengkaji peran dan dampak Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) bagi pendidikan sains khususnya dan masyarakat pada umumnya. 2). Mengkaji keuntungan dan kekurangan peran dan dampak TIK dalam bidang pendidikan sains dan kehidupan masyarakat. Permasalahan ini perlu diangkat penulis dengan tujuan mengajak bertukar pikir dan memberikan informasi pada masyarakat, agar tidak terjebak pada diskusi dan terperangkap dalam perdebatan tentang dampak positif dan negatifnya dari era informasi sekarang ini yang akhirnya menjadi *stagnant* (mandeg) dan akhirnya tidak dapat mengikuti perubahan apapun. Suatu hal penting yang harus kita bangun adalah kemampuan merubah diri agar dapat mengikuti perubahan yang ada.

Kajian Literatur dan Pembahasan Perkembangan TIK dan Masyarakat Indonesia

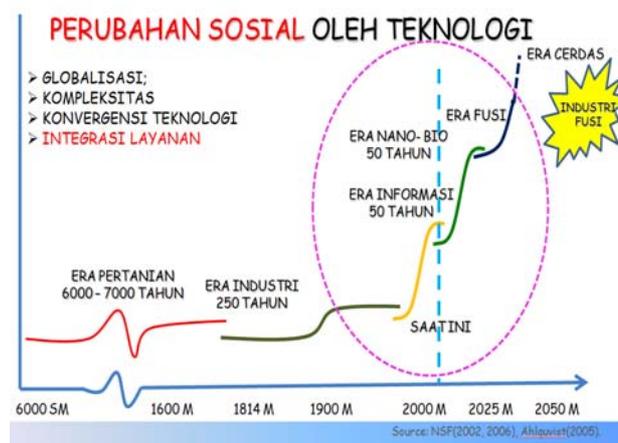
Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) adalah bagian dari Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), secara umum adalah semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan (akuisisi), pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi. Tercakup dalam definisi tersebut adalah semua perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi, dan infrastruktur komputer maupun telekomunikasi. Istilah TIK atau ICT (*Information and Communication Technology*), muncul setelah berpadunya teknologi komputer (baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya) dan teknologi komunikasi sebagai sarana penyebaran informasi pada paruh kedua abad ke-20. Perpaduan kedua teknologi tersebut berkembang sangat pesat, jauh melampaui bidang-bidang teknologi lainnya. Bahkan sampai awal abad ke-21 ini, dipercaya bahwa bidang TIK masih akan terus pesat berkembang dan belum terlihat titik jenuhnya sampai beberapa dekade mendatang. Pada tingkat global, perkembangan TIK telah mempengaruhi seluruh bidang kehidupan umat manusia.

Perangkat telekomunikasi berkembang pesat saat mulai diimplementasikannya teknologi digital menggantikan teknologi analog yang mulai menampakkan batas-batas maksimal pengeksploasiannya. Digitalisasi perangkat telekomunikasi kemudian berkonvergensi dengan perangkat komputer yang dari awal merupakan perangkat yang mengadopsi teknologi digital. Produk hasil konvergensi inilah yang saat ini muncul dalam bentuk telepon seluler. Di atas infrastruktur telekomunikasi dan komputasi inilah kandungan isi (*content*) berupa multimedia, mendapatkan tempat yang tepat untuk berkembang. Konvergensi telekomunikasi-komputasi-multimedia inilah yang menjadi ciri abad ke-21. Bila revolusi industri menjadikan mesin-mesin sebagai pengganti otot manusia maka revolusi digital menciptakan mesin-mesin yang mengganti otak manusia.

Menurut Henderson and Holman (1993) pengolahan informasi atau sumber belajar dan pendistribusiannya melalui jaringan telekomunikasi

membuka banyak peluang untuk dimanfaatkan di berbagai bidang kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan. Ide untuk menggunakan mesin belajar, membuat simulasi proses-proses yang rumit, animasi proses-proses yang sulit dideskripsikan, sangat menarik minat praktisi pembelajaran. Tambahan lagi, kemungkinan untuk melayani pembelajaran yang tak terkendala waktu dan tempat, juga dapat difasilitasi oleh TIK. Sejalan dengan itu mulailah bermunculan berbagai jargon berawalan e, mulai dari *e-book*, *e-learning*, *e-laboratory*, *e-education*, *e-library* dan sebagainya. Awalan e- bermakna *electronics* yang secara implisit dimaknai berdasar teknologi elektronika digital.

Disisi lain, perkembangan masyarakat Indonesia secara garis besar kita dapat merunut perubahan masyarakat Indonesia yang terus berkembang ini sebagai akibat dari perkembangan Ilmu dan teknologi, dan pembangunan yang kita lakukan. Masyarakat Indonesia bergerak mulai dari masyarakat tradisional bergerak menuju masyarakat modern dan kemudian melompat lagi menuju masyarakat informasi. Menurut Suryo (2013) perkembangan/perubahan masyarakat oleh teknologi, dimulai dari era pertanian, era industri, era informasi, dan nanti akan menghadapi era cerdas. Perubahan sosial karena dampak teknologi dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Perubahan sosial oleh teknologi

Adapun perubahan sosial/masyarakat informasi yang sekarang ini nampak yaitu dapat diamati secara sederhana berikut ini; a). Adanya tingkat intensitas

informasi yang tinggi. b). Penggunaan teknologi informasi untuk kegiatan sosial, pendidikan dan pengajaran, bisnis, serta kegiatan lain. c). Kemampuan pertukaran data digital yang cepat dalam jarak yang jauh. d). Ilmu pengetahuan menjadi sumber utama dalam dunia usaha. e). Ilmu pengetahuan menjadi aset bagi siapa saja. f). Ilmu pengetahuan mendongkrak lajunya kemajuan usaha. g). Mengumpulkan, mengolah dan memanfaatkan informasi untuk pengambilan keputusan tepat.

Jadi kebergantungan manusia terhadap teknologi informasi dewasa ini semakin terasa. Banyak orang rela membayar mahal dan menempuh berbagai cara bahkan sampai mempertaruhkan nyawa hanya untuk mendapatkan sebuah informasi. Informasi menjadi sesuatu yang tak ternilai harganya. Seperti yang diungkapkan Ericson Damanik (2012) bahwa informasi ibarat darah yang mengalir di dalam tubuh organisasi sehingga jika suatu sistem kurang mendapatkan informasi maka akan menjadi luruh, kerdil dan akhirnya mati. Tidak mengherankan apabila dewasa ini teknologi informasi dan komunikasi berkembang demikian pesat. Berbagai perangkat keras maupun perangkat lunak telah tercipta dan tersedia dengan model dan harga sangat variatif untuk memenuhi kebutuhan informasi yang lengkap, akurat, cepat, tepat, mudah dan murah yang mampu menembus batas ruang dan waktu.

Tuntutan penguasaan dan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi baik bagi individu maupun organisasi/perusahaan dewasa ini semakin nyata dikarenakan beberapa hal, yaitu: 1) Ketatnya persaingan di pasar global sehingga kecepatan memperoleh informasi sangat menentukan dalam mengatur strategi bersaing, 2) Perubahan pasar yang demikian cepat menuntut penguasaan teknologi informasi dan komunikasi untuk mencermati dan mengantisipasinya, 3) Perkembangan Iptek (ilmu pengetahuan dan teknologi) mutakhir menuntut penggunaan dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin optimal, 4) Tuntutan kemudahan akses untuk membangun *relationship* dalam pengembangan diri maupun organisasi, 5) Teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi *trend* kehidupan di era global.

Peran TIK dalam Kehidupan Manusia

Komputer merupakan mesin pengolah informasi yang sekaligus membuka kemungkinan baru dalam hidup manusia. Informasi melalui internet saat ini bukanlah merupakan hal yang eksklusif digunakan dalam penyebaran informasi, namun manfaat dari penggunaan sarana informasi melalui internet yang dikenal dengan halaman web, akan dapat diterima dan diakses oleh semua kalangan masyarakat dari dalam dan luar daerah secara mendunia. Teknologi internet yang berbasis web, menyajikan informasi secara *real-time* yang dapat diperbaharui (*update*) dan dilihat oleh setiap pengguna dalam waktu yang relatif singkat.

Internet tidak hanya digunakan oleh kalangan IT *computer* dan *e-commerce* dalam menyediakan informasi, namun pengguna internet bukanlah menjadi suatu yang awam bagi masyarakat. Hampir semua pihak sudah menggunakan internet sebagai media pencarian informasi tercepat dan terluas. Internet sebagai media informasi dapat menyajikan informasi bisnis, informasi daerah (mencakup informasi sarana, prasarana daerah seperti pariwisata dan lain-lain), informasi kegiatan suatu organisasi, pengenalan produk serta informasi global lainnya. Semua informasi dikemas dalam suatu bentuk yang disebut web.

Mungkin di dalam benak kita terbersit suatu pertanyaan, mengapa informasi sangat penting bagi masyarakat? Jawaban dari pertanyaan ini memang mudah dan tidak mudah, sebab informasi menghadapkan kita pada tantangan-tantangan baru dan kesempatan atau peluang untuk perkembangan-perkembangan menuju ke seluruh area dari masyarakat. Namun yang jelas, dampak dari teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi deskripsi sementara yang kuat yaitu mentransformasi aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat. Kunci yang penting dari jaringan teknologi dalam masyarakat informasi adalah teknologi membantu kita membuat koneksi-koneksi baru. Koneksi-koneksi di mana tantangan tradisional menerima apa yang mungkin, dan ketika hal tersebut menjadi mungkin. Perkembangan masyarakat informasi sebagai ekonomi kecil yang terbuka dalam pengembangan jaringan ekonomi

global di mana pengetahuan berbasis pada inovasi menjadi kunci sumber dari penopang keuntungan yang kompetitif.

ICT (*information and communication technologies*) sebagai sarana pembangunan ekonomi dan sosial, dan memenuhi sarana pembangunan. ICT menjadi penting bagi terwujudnya lingkungan ekonomi global yang berpengetahuan dan oleh karenanya memainkan peran yang penting dalam mempromosikan pembangunan yang berkelanjutan dan menghapus kemiskinan. Potensi ICT untuk memberdayakan masyarakat sangat besar, terutama dalam hal yang berkenaan dengan orang cacat, wanita, generasi muda dan pribumi. ICT dapat membantu membangun kapasitas dan keterampilan untuk menciptakan peluang kerja yang lebih banyak, membantu usaha kecil dan menengah dalam baik meningkatkan partisipasi maupun menginformasikan pembuat keputusan pada setiap level melalui peningkatan pendidikan dan pelatihan, khususnya bila disertai dengan penghormatan sepenuhnya terhadap keaneka-bahasaan bahasa dan budaya.

Inovasi teknologi dapat menyokong secara nyata untuk memberikan akses yang lebih baik kepada layanan kesehatan, pendidikan, informasi dan pengetahuan, sebagaimana juga menawarkan variasi sarana yang lebih luas di mana masyarakat dapat berkomunikasi, sehingga mendukung promosi pemahaman yang luas dan peningkatan kehidupan warga dunia. Dengan berkembangnya ICT pada masyarakat informasi, maka menjadi berkembang pula proses-proses komunikasi. Komunikasi antar personal seolah-olah menjadi: (1). Komunikasi yang tidak berjarak, dan dapat dilaksanakan serentak lebih dari 2 orang, sehingga jarak dalam cara berkomunikasi tidak lagi menjadi kendala. (2). Komunikasi terjadi penggabungan (*merger*) kemampuan, baik antara orang yang berkomunikasi dengan pencipta perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam berkomunikasi menggunakan fasilitas ICT. Dalam waktu relatif singkat orang yang berkomunikasi akan segera diperkaya informasinya, sehingga mereka memiliki kemungkinan merubah pandangan-pandangannya dalam waktu yang relatif singkat pula.

Dampak TIK bagi Perubahan Kehidupan Manusia Saat ini berdasarkan realitas yang ada, kita berada pada zaman yang ditopang oleh kemajuan teknologi informasi yang memicu terjadinya ledakan informasi. Ledakan informasi membawa perubahan besar dalam kehidupan umat manusia. Kita telah mengalami masa peralihan dari masyarakat industri menjadi masyarakat informasi. Informasi saat ini menjadi bagian penting dalam kehidupan dan berperan dalam menentukan keberhasilan seseorang dan institusi, peneliti, dosen, mahasiswa dan pelajar sangat membutuhkan informasi untuk mendukung sukses belajar dan kegiatan penelitiannya. Bagi institusi informasi sangat membantu dalam mencapai tujuan yang ditetapkan serta dalam proses pengambilan keputusan yang tepat. Masyarakat informasi ditandai dengan tumbuh suburnya industri yang produknya adalah informasi. Industri tersebut eksis karena informasi yang merupakan produknya dikonsumsi dan dibutuhkan masyarakat.

Internet menyediakan beberapa fasilitas seperti *web browser*, *mail*, *chatting* dan *facebook* yang dapat digunakan untuk menelusur informasi dari berbagai penjuru dunia dan berkomunikasi atau menyampaikan informasi kepada mereka yang membutuhkan secara cepat. Produk-produk teknologi komunikasi seperti telepon, telepon genggam, *personal digital assistance* (PDA) juga semakin memperlancar proses distribusi informasi. Selanjutnya, apa yang terjadi di tengah-tengah kehidupan masyarakat dengan kondisi itu? Adanya kondisi tersebut di tengah-tengah kehidupan masyarakat terjadi berbagai perubahan sosial dalam konteks sikap masyarakat yang dapat dilihat dari pola interaksi masyarakat dan bagaimana masyarakat bersikap dengan informasi yang ada. Sekarang ini masyarakat menjadi semakin kritis, cerdas dan berani. Dinamika informasi yang terjadi memotivasi masyarakat dan mencerdaskan masyarakat. Saat ini orang dapat memanfaatkan informasi dengan tujuan menambah wawasan, belajar atau hanya sekedar untuk hiburan. Informasi memang membawa perubahan dalam masyarakat, mulai dari gaya hidup sampai pola berpikir. Perubahan ini akan terus terjadi sejalan dengan dinamika informasi dan teknologi (Ichsan Smith. 2014).

Semua hasil pengembangan IPTEK khususnya dibidang teknologi informasi tersebut telah mampu mengatasi sebagian besar masalah manusia dalam berbagai macam kegiatan pemenuhan kebutuhan hidup. Di zaman yang modern ini semua serba instan, cepat dan tepat. Walaupun demikian, penyalahgunaan IPTEK juga sering dilakukan oleh manusia yang tidak bertanggung jawab dalam kegiatan kejahatan, dan bahkan merusak diri sendiri dan sesama. Sebagai makhluk yang berakal budi, maka kita seharusnya mensyukuri dan memanfaatkan perkembangan TIK ini untuk menjadikan hidup kita ke arah yang lebih baik.

Peran TIK dalam Berbagai Bidang Pendidikan Sains

Globalisasi telah memicu kecenderungan pergeseran dalam dunia pendidikan tatap muka yang konvensional ke arah pendidikan yang lebih terbuka. Sebagai contoh kita melihat di Perancis proyek "Flexible Learning". Hal ini mengingatkan pada ramalan Ivan Illich awal tahun 1970 tentang "Pendidikan tanpa sekolah" (*Deschooling Society*). Pendidikan masa mendatang akan bersifat luwes (*flexible*), terbuka dan dapat diakses oleh siapapun juga yang pengalaman pendidikan sebelumnya (Illich, Ivan. 2000). Jadi pendidikan mendatang akan lebih ditentukan oleh jaringan informasi yang memungkinkan berinteraksi dan kolaborasi, bukannya gedung sekolah. Meskipun demikian, teknologi tetap akan memperlebar jurang pemisah antara si kaya dan si miskin. Lebih lanjut Bates, A. (1995) menyatakan bahwa TIK dapat meningkatkan kualitas dan jangkauan bila digunakan secara bijak dalam pendidikan dan latihan, dan mempunyai arti yang sangat penting bagi ekonomi kesejahteraan masyarakat. Proses digitalisasi perangkat telekomunikasi menuju konvergensi dengan perangkat komputer dapat menghasilkan konvergensi berupa multimedia mendapatkan tempat yang tepat untuk berkembang secara pesat.

Suryo (2013) menjelaskan terjadinya pergeseran tatanan dalam dunia pendidikan, sebagaimana nampak dalam gambar 2 berikut:

PERGESERAN TATANAN DALAM PENDIDIKAN

Tatanan	Konvensional	Akronik	Akan Datang
	Era mengabdikan pengetahuan	Era memproduksi pengetahuan	Era mengabdikan pengetahuan
Peserta didik	Mempelajar Pengetahuan	Menghasilkan pengetahuan	Mengabdikan pengetahuan
Pendidik	Mengajar	Memfasilitasi belajar	Mentoring dan Coaching
Perancang pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> > Merancang Pembelajaran > Merubuk konten 	<ul style="list-style-type: none"> > Merancang Fasilitas belajar dan aktifitas belajar > Mengelola proses dan pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> > Merancang esehing dan mengabdikan aktifitas > Menghasilkan alat navigasi
Ahl. Informasi	<ul style="list-style-type: none"> > Mengumpulkan dan mendik informasi > Memilik pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> > Mengkelola informasi > Menjalankan pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> > Memfasilitasi informasi > Memfasilitasi pengetahuan

Gambar 2: Pergeseran tatanan dalam pendidikan

Dari bagan di atas dapat dikatakan bahwa dengan pengaruh globalisasi, maka akan terjadi pergeseran tatanan dalam pendidikan di masa mendatang dan akan lebih bersifat terbuka dari dua arah, beragam, multidisipliner, serta terkait pada produktivitas kerja "saat itu juga" dan kompetitif. Kecenderungan dunia pendidikan di Indonesia di masa mendatang adalah: (a). Berkembangnya pendidikan terbuka dengan modus belajar jarak jauh. (b). *Sharing resources* bersama antara lembaga pendidikan dan latihan dalam sebuah jaringan. (c). Perpustakaan dan instrumen pendidikan lainnya (seperti guru dan laboratorium) berubah fungsi menjadi sumber informasi dari pada sekedar tumpukan buku. (d). Penggunaan perangkat TIK, seperti CD-ROM multimedia, dalam pendidikan secara bertahap menggantikan TV dan Video.

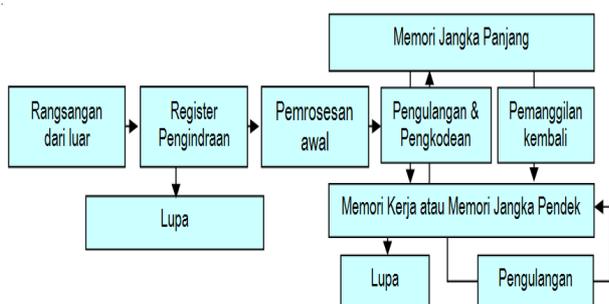
Dengan adanya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan sains, maka saat ini sudah dimungkinkan untuk diadakan belajar jarak jauh dengan menggunakan multimedia internet untuk menghubungkan antara mahasiswa dengan dosennya, melihat nilai mahasiswa secara *online*, mengecek keuangan, melihat jadwal kuliah, mengirim berkas tugas yang diberikan dosen dan sebagainya. Beberapa contoh peran teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan sains di Indonesia adalah: (1). Pengaksesan artikel-artikel jurnal hasil penelitian sains yang berkualitas sebagai bahan kuliah (bahan ajar). (2). Pengaksesan bank data sains dari berbagai web yang menyediakan sebagai rujukan. (3). Pengaksesan simulasi maya suatu fenomena alam sebagai media dalam pembelajaran sains.

Seiring dengan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang semakin pesat, kebutuhan akan suatu konsep dan mekanisme belajar mengajar (pendidikan) berbasis TIK menjadi tidak terelakkan lagi. Konsep yang kemudian terkenal dengan sebutan *e-Learning* ini membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke dalam bentuk digital, baik secara isi (*contents*) dan sistemnya. Saat ini konsep *e-Learning* sudah banyak diterima oleh masyarakat dunia, terbukti dengan maraknya implementasi *e-Learning* di lembaga pendidikan. Program *e-Learning* yang dikembangkan Balai Pengembangan Multimedia Pendidikan Pustekkom Kemdikbud merupakan salah satu bentuk penerapan model *e-learning* tersebut.

Pembelajaran Sains Berbasis TIK

Pembelajaran merupakan proses belajar mengajar. Dalam konteks pembelajaran ini terdapat dua komponen penting, yaitu guru dan siswa yang saling berinteraksi. Dalam hal ini, pembentukan tujuan pembelajaran dalam sains bukannya hal yang mudah, namun harus melalui strategi pembelajaran yang memungkinkan nilai-nilai kompetensi itu muncul. Pembelajaran harus diorientasikan pada empat pilar pendidikan: belajar untuk mengetahui, belajar untuk berbuat, belajar untuk menjadi dirinya sendiri dan belajar untuk hidup dalam kebersamaan (*learning to know, learning to do, learning to be, and learning to life together*).

Menurut Muhamad Nur, (1998) penelitian tentang memori manusia dinyatakan telah membantu para ahli teori belajar. Berawal dari itu para ahli teori belajar kognitif telah melahirkan teori pemrosesan informasi dan tentang proses bagaimana informasi itu diingot. Proses ini diilustrasikan dalam gambar 3 berikut:



Gambar 3. Urutan pemrosesan informasi

Jadi pembelajaran sains berbasis TIK dapat menyalurkan pesan sehingga penerima dapat terangsang pikirannya, perasaannya, dan minat serta perhatian sehingga proses belajar yang terjadi dapat menumbuhkembangkan berbagai memori. Pembelajaran sains yang efektif diharapkan dapat mencapai tujuan kognitif, afektif, psikomotor. Hal ini didasarkan bahwa, pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajah dan memahai alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan Sains diarahkan untuk “mencari tahu” dan “berbuat” sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Untuk dapat memanfaatkan TIK dalam memperbaiki mutu pembelajaran sains, ada tiga hal yang harus diwujudkan yaitu: 1). Siswa dan guru harus memiliki akses kepada teknologi digital dan internet dalam kelas, sekolah, dan lembaga pendidikan guru; 2). Harus tersedia materi yang berkualitas, bermakna, dan dukungan kultural bagi siswa dan guru; 3). Guru harus memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam menggunakan alat-alat dan sumber-sumber digital untuk membantu siswa agar mencaqpai standar akademik.

Keuntungan dan Kekurangan Peran TIK bagi Dunia Pendidikan dan Kebutuhan Masyarakat

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Rosenberg, (2001) menjelaskan perkembangan penggunaan teknologi informasi terdapat lima pergeseran dalam proses pembelajaran, yaitu: (1) dari pelatihan kepenampilan, (2) dari ruang kelas ke di mana dan kapan saja, (3) dari kertas ke *online* atau saluran, (4) fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja, (5) dari waktu siklus ke waktu nyata. Media komunikasi untuk pendidikan dilakukan dengan menggunakan mediamedia komunikasi seperti telepon, komputer, internet, e-mail, dan sebagainya. Interaksi antara pendidik dan peserta didik tidak hanya dilakukan melalui hubungan tatap muka tetapi juga dapat dilakukan dengan menggunakan media tersebut.

Bimbingan akademik lewat internet yang paling sering dilakukan adalah pada proses perwalian dan pembelajaran. Pada proses perwalian, pengisian Kartu Rencana Studi (KRS) dapat dilakukan melalui jaringan internet di manapun dengan membuka alamat *website* perguruan tinggi yang bersangkutan. Untuk dapat membuka halaman pengisian KRS digunakan PIN atau kode rahasia yang diberikan kepada mahasiswa yang telah membayar SPP. Dalam pengisian KRS, siswa seharusnya berkonsultasi dengan pembimbing akademik. KRS yang telah disetujui dibuktikan dengan tanda tangan pihak akademik. Setelah KRS disetujui pihak akademik, kemudian diserahkan ke sub bagian pendidikan untuk mendapat validasi berupa cap atau stempel. Dengan melalui internet, siswa kebanyakan tidak melewati prosedur validasi ini.

Pemanfaatan internet dalam komunikasi antara guru dan siswa atau dengan komunitas lainnya memiliki kelebihan dan kekurangan. Tavani (2004) berpendapat bahwa, mempelajari dampak *positive* dan negatif komunitas *online* sebagai berikut: (1) siswa memiliki kekuatan untuk memilih komunitasnya tetapi mengurangi kesempatan untuk bertatap muka antar individu; (2) siswa dapat hadir meskipun lokasi geografisnya berjauhan untuk berinteraksi secara teratur dalam komunitas yang sama tetapi tidak ada toleransi dalam komunitas fisik; (3) internet cenderung memberi kebebasan individu dan meningkatkan fragmentasi sosial dan politik. Lebih lanjut Bambang Warsita (2011) berpendapat bahwa, pemanfaatan pelayanan pembelajaran menggunakan internet dapat memberikan kemudahan dalam memperoleh data, mengirimkan berita, dan lain-lain. Lebih lanjut dia menjelaskan bahwa, fasilitas aplikasi internet cukup banyak sehingga mampu memberikan dukungan bagi keperluan akademisi maupun kalangan pendidikan. Meningkatnya kebutuhan masyarakat dengan informasi yang disertai dengan semakin majunya TIK, maka semakin memudahkan mengakses informasi tanpa dibatasi oleh jarak dan waktu. Walaupun demikian, kita juga melihat masih banyak terjadinya kesenjangan di masyarakat berkenaan dengan pemerataan informasi. Kesenjangan tersebut dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor, yaitu: 1). Belum

meratanya infrastruktur penunjang TIK. 2). Sumber daya manusia (SDM) yang mampu dan terlatih menggunakan perangkat TIK masih rendah. Sementara itu, informasi bukan hanya milik sekelompok komunitas TIK tertentu, tetapi milik semua elemen masyarakat tanpa memandang siapa atau apa profesinya. 3). Belum adanya sosialisasi yang cukup memadai mengenai TIK kepada masyarakat umum. Semua faktor tersebut menjadi bahan evaluasi bagi kita dalam melihat bagaimana pengembangan sistem TIK ke depan agar dapat menyentuh seluruh lapisan masyarakat dari yang paling atas para intelektual hingga ke level bawah rakyat jelata.

Jadi keuntungan dan kerugian peranan TIK, setidaknya menjadi pertimbangan dalam pemanfaatannya. Keuntungan peranan TIK; (a). Informasi yang dibutuhkan akan semakin cepat dan mudah di akses untuk kepentingan pendidikan, (b). Inovasi dalam pembelajaran semakin berkembang dengan adanya inovasi *e-learning* yang semakin memudahkan proses pendidikan, (c). Kemajuan TIK juga akan memungkinkan berkembangnya kelas virtual atau kelas yang berbasis *teleconference* yang tidak mengharuskan sang pendidik dan peserta didik berada dalam satu ruangan, dan (d). Sistem administrasi pada sebuah lembaga pendidikan akan semakin mudah dan lancar karena penerapan sistem TIK.

Adapun kerugiannya; (b). Mempermudah terjadinya pelanggaran terhadap Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) karena semakin mudahnya mengakses data menyebabkan orang yang bersifat plagiat akan melakukan kecurangan, (b). Salah satu dampak negatif televisi adalah melatih anak untuk berpikir pendek dan bertahan berkonsentrasi dalam waktu yang singkat (*short span of attention*), (c). Indonesia merupakan Negara kepulauan, daerah tropis dan pegunungan hal ini akan mempengaruhi terhadap pengembangan infrastruktur pendidikan sehingga dapat menyebabkan distribusi informasi yang tidak merata, dan (d). Mengurangi ketertinggalan dalam pemanfaatan TIK dalam pendidikan dibandingkan dengan negara berkembang dan negara maju lainnya.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Dari pembahasan di atas beberapa hal penting yang dapat disimpulkan tentang peran dan dampak TIK bagi pendidikan sains dan masyarakat, serta keuntungan dan kekurangan peran dan dampak TIK dalam bidang pendidikan sains dan kehidupan masyarakat, yaitu: (1). Keberadaan informasi sangat dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia, baik mahasiswa, pelajar, dosen, peneliti bahkan institusi-institusi untuk membuat keputusan yang akurat. (2). Adanya informasi menimbulkan perubahan-perubahan sosial di tengah-tengah kehidupan masyarakat, dari mulai pola interaksinya, gaya hidup sampai ke pola berpikirnya. (3). Dengan kemajuan dalam bidang TIK atau ICT saat ini menyebabkan masyarakat semakin kritis, cerdas dan berani. (4). Peran ICT dalam berbagai bidang pendidikan sains di antaranya; sebagai sumber bahan kuliah yang terbaru, rujukan data dan media pembelajaran, dan melayani sejumlah besar peserta didik yang belum memperoleh kesempatan belajar, dan meningkatkan efisiensi, efektifitas dalam belajar dan pelayanan akademik. (5). Untuk memanfaatkan ICT dalam bidang pendidikan sains masih ditemui beberapa kendala, baik menyangkut sarana dan prasarana, sumber daya manusia, maupun kesadaran tinggi dari warga masyarakat.

Pustaka Acuan

- Bambang Warsita. 2011. *Landasan teori dan teknologi informasi dalam pengembangan teknologi pembelajaran*. Jurnal Teknodik, Vol. XV No.1, Juli 2011, ISSN 0854-915X, Terakreditasi LIPI Nomor.351/Akred-LIPI/P2MBI/07/2011. Jakarta: Pustekkom Kemdikbud.
- Bates, A. 1995, *Technology, Open Learning and Distance Education*. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2014 pada http://djoko-djauhari-djoko.blogspot.com/2009_08_01_archive.html.
- Ericson Damanik. 2012. *Perilaku masyarakat dalam pemanfaatan ICT untuk mendukung pengembangan masyarakat global*. Diakses pada 16 Oktober 2012 di <http://sondix.blogspot.com/2013/12/aspek-geografis-dan-demografi.html>
- Henderson, S. and S. R. Holman. 1993. *Global climate change education: technology transfer to schools*. Climate Research.
- Ichsan Smith. 2014. *Perkembangan teknologi informasi dan dampaknya terhadap Masyarakat*. Diakses pada tanggal 2 Februari 2014 di http://www.slideshare.net/Ichsan_smith/perkembangan-teknologi-informasi-dan-dampaknya-terhadap-masyarakat
- Illich, Ivan. 2000. *Deschooling Society*. Diakses tanggal 14 Oktober 2014 pada <http://www.pustakabersama.net/buku.php?id=37967&cari=>

Saran

Peran dan dampak dari TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) seharusnya mampu menyediakan sebuah contoh sempurna untuk mengintegrasikan pengetahuan seseorang, baik dalam sistem pendidikan formal maupun non formal. TIK sebaiknya dapat memfasilitasi penyebaran pengetahuan mengenai tradisi lokal/ramah lingkungan, baik kepada pelajar maupun sekolah, sehingga memungkinkan pembelajaran menggunakan kurikulum standar nasional maupun lokal. Penerapan TIK bagi kehidupan masyarakat seharusnya dapat memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktifitas manusia. Manfaat TIK bagi masyarakat sudah banyak dirasakan dan dibawa oleh inovasi-inovasi yang telah dihasilkan dalam perkembangan TIK dalam dunia pendidikan maupun kehidupan manusia. Namun manusia tidak bisa menipu diri sendiri akan kenyataan bahwa TIK mendatangkan berbagai efek negatif bagi manusia. Oleh karena itu, untuk mencegah atau mengurangi akibat negatif kemajuan TIK, pemerintah harus membuat peraturan perundang-undangan tentang etika yang harus dipatuhi oleh TIK. Disamping itu, pemerintah juga mensosialisasikan dan pembinaan tentang pentingnya TIK dan dampaknya bagi anak, orang tua, dan masyarakat.

- Marhadi Muhayar. 2014. *Pengaruh ICT terhadap masyarakat*. Diakses pada tanggal 15 Februari 2014 di <http://salwintt.wordpress.com/artikel/jendela-khutbah/pengaruh-ict-terhadap-masyarakat/>
- Muhamad Nur. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisus
- Rosenberg. 2001. *Introduction ICT*. Diakses pada tanggal 13 Oktober 2014 pada http://djoko-djauhari-djoko.blogspot.com/2009_08_01_archive.html
- Suryo. 2013. *Struktur dan Desain Rumbel*. Disampaikan dalam lokakarya penyusunan desain sistem aplikasi mobile learning pada tanggal 01 - 04 Desember 2013 di Semarang.
- Tavani, H. T. 2004. *Ethics and technology: ethical issues in an age of international communication technology*. USA: John Wiley and Sons, Inc.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur pada Allah SWT yang telah melimpahkan anugerahnya kepada kami sekeluarga, yang telah memberikan hidayah dan membimbing ke jalan yang di rahmati. Tulisan sekecil apapun tentulah tidak dapat dipisahkan dari kontribusi orang lain, termasuk artikel ini. Oleh karena itu, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak. Pertama, ucapan terima kasih disampaikan kepada para kontributor yang pemikiran, gagasan, dan temuannya dijadikan bahan rujukan di dalam penulisan artikel ini. Kedua, ucapan terima kasih disampaikan kepada keluarga dan teman-teman yang tidak henti-hentinya memberikan motivasi dalam menghadapi problematika sebagai karir Peneliti di bidang Pendidikan Kemdikbud. Terima kasih pula kepada para guru dan ustadz-ustadzah yang telah membimbing saya selama ini. Inspirasi artikel ini dimulai dari pengalaman penulis di dalam mengamati dan memahami peran sekaligus dampak dari pemanfaatan TIK secara langsung maupun tidak, yakni baik dalam dunia pendidikan maupun kehidupan di masyarakat. Ketiga, ucapan terima kasih disampaikan kepada Redaktur Jurnal Teknodik Pustekkom yang telah mempertimbangkan artikel ini untuk dipublikasi dan terlebih kepada bapak Waldopo peneliti Pustekkom sebagai pembimbing saya dalam menyelesaikan tulisan artikel ini. Semoga artikel ini dapat menginspirasi para praktisi pendidikan, peserta didik/guru/dosen di dalam mengoptimalkan pemanfaatan TIK dalam pendidikan dan kehidupan.
