

Informasi Online dalam Dunia Riset dan Pendidikan¹

DR. Anto Satriyo Nugroho, M.Eng

URL: <http://asnugroho.net>

Abstrak

Informasi dan ilmu pengetahuan sampai pada kita lewat berbagai jalan. Pada zaman dahulu, papirus, batu tulis, tulang dan buku menjadi media utama tersampainya ilmu pengetahuan. Seiring dengan majunya teknologi, dewasa ini informasi mengalami perubahan format ke dalam bentuk digital. Ide yang dimuat dalam kertas mulai tergantikan menjadi versi elektronik. Kita memasuki era paperless. Perubahan format ini membuka peluang besar bagi kemudahan akses informasi, apalagi dengan membuatnya dapat diakses secara online. Dengan bermodal komputer, dewasa ini kita dapat menjelajahi dunia cyber, yang kaya akan informasi. Berbagai penelitian berkesimpulan bahwa proses meng-online-kan informasi ini merupakan salah satu faktor penting yang mendorong pesatnya pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Kata kunci : offline, online, digital, riset

1. Pendahuluan

Internet pada awalnya dikembangkan oleh AS sekitar tahun 1970, dan semula dipergunakan terbatas untuk keperluan militer. Tiga dasa warsa berlalu. Dewasa ini di negara maju, internet hampir menjadi kebutuhan primer. Layanan yang ditawarkan internet pun semakin lengkap, komunikatif dan memanjakan konsumen. Teknologi ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) yang populer beberapa tahun belakangan ini membuat internet menjadi barang yang tidak asing lagi di rumah-rumah, dan semakin banyak masyarakat yang dapat menikmati akses internet 24 jam.

Pada masa awal, pemakaian internet hanya terbatas untuk berkirim electronic mail. WWW (*World Wide Web*) mulai populer digunakan sekitar awal tahun 90-an, dengan memakai berbagai web browser seperti Netscape, Internet Explorer, dsb. Seiring dengan perkembangan hardware maupun software yang pesat, materi yang disampaikan lewat web pun mengalami perkembangan. Materi yang dimuat tidak terbatas berupa teks,

¹ Disampaikan pada seminar "Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pendidikan dan Bisnis", 25 Agustus 2004, di aula SMA Negeri I Surakarta.

melainkan gambar, suara, video, streaming, hingga yang bersifat interaktif, seperti chatting, video conference dsb. Hal ini dimungkinkan oleh kemajuan teknologi di bidang hardware dan software. Sebagaimana yang diramalkan oleh Gordon Moore (Moore's Law), bahwa kemampuan komputer akan berlipat dua kali setiap 18 bulan.

Dapat dikatakan, informasi yang sampai kepada kita mengalami beberapa kali perubahan format. Informasi dan ilmu pengetahuan yang semula didokumentasikan pada papyrus, tulisan pada batu, buku, dewasa ini telah banyak yang ditransfer ke dalam bentuk digital. Tulisan ilmiah, skripsi, telah umum disimpan dalam format elektronik (misalnya format Word, PDF, dsb.), pada disket, CD ROM atau pun DVD. Karena bentuknya tipis, ringan, sangat mudah bagi kita untuk membawa informasi itu kemana-mana. Selanjutnya kemajuan yang dicapai oleh teknologi internet membuat informasi tersebut dapat ditampilkan di web, atau dikirim lewat email, sehingga dapat diakses dari berbagai penjuru dunia. Syaratnya hanya satu: asal tersambung ke dunia cyber.

Dengan demikian, alur penyampaian ilmu pengetahuan dewasa ini melewati beberapa tahap : 1) mengubah format-nya dari buku ke dalam bentuk digital 2) mengirimkannya dalam bentuk "bit", deretan kode "0" dan "1", lewat koneksi internet kepada berbagai pihak, yang mungkin berada di manca negara. Kata kunci bagian akhir proses ini adalah "online", yaitu tampilnya suatu informasi di dunia cyber, yang pada akhirnya turut memberikan akselerasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern.

Makalah ini akan membahas kontribusi signifikan informasi online terhadap dunia pendidikan dan penelitian. Pada bagian ke 2, akan dibahas proses perubahan informasi ke arah digital, dan dilanjutkan dengan proses meng-online-kan informasi digital tersebut, yang akan dibahas pada bagian ke-3. Pada bagian berikutnya, akan dibahas pengaruh signifikan pada dunia pendidikan dan penelitian yang dipacu oleh terbuka lebarnya akses informasi. Setelah membahas beberapa masalah yang dihadapi, bagian terakhir merangkum point-point penting dalam makalah ini.

2. Informasi pada era digital

Dewasa ini hampir seluruh aspek kehidupan kita tersentuh oleh digital. Berbeda dengan informasi analog yang sifatnya kontinyu, informasi digital dicirikan dari representasinya

dalam bentuk diskontinyu. Contoh yang paling mudah perubahan dari analog menjadi digital adalah jam. Jam analog memiliki jarum yang berputar secara kontinyu, dapat menunjukkan waktu pada resolusi berapa pun. Sedangkan jam digital hanya mampu menunjukkan waktu-waktu pada ketelitian terbatas, misalnya pada satuan detik. Lagu dan film yang dahulunya diabadikan dalam piring hitam atau pita kaset, dewasa ini lazim disimpan dalam bentuk digital pada media CD atau DVD. Informasi digital hampir tidak dapat terlepas lagi dari kehidupan kita sehari-hari [1]. Sebagaimana contoh di atas, dewasa ini buku, data observasi dan dokumentasi penelitian juga telah lazim ditransfer ke dalam bentuk digital.

Keuntungan informasi disajikan dalam bentuk digital antara lain sbb.

1. Kompresi data

Ini adalah kelebihan terbesar dari bentuk digital. Sebuah CD ROM yang kapasitasnya 700 MB dapat memuat buku dengan ketebalan lebih dari 4 ribu halaman. Dapat dibayangkan berapa besar tempat yang dapat dihemat oleh sebuah perpustakaan, apabila literatur nya berupa file elektronik.

Contoh lain: portable harddisk Logitech LHD-PBA20U2 berukuran 7.6 x 1.5 x 13 cm, berat sekitar 180 gram, kapasitas sekitar 20GB. Harddisk sebesar telapak tangan ini dapat memuat buku lebih dari 100 ribu halaman dalam format pdf, atau kira-kira sama dengan 151 jilid kamus bahasa Inggris-Indonesia, tiap jilid setebal 660 halaman, total berat 151 kg, yang kalau disusun berjajar membutuhkan ruang sepanjang 6m.

2. Portabilitas

Data yang telah dikompresi akan berukuran jauh lebih kecil daripada aslinya. Akan lebih ringan dan lebih mudah membawa sebuah CD ROM daripada membawa informasi dalam bentuk buku. Pada ilustrasi di atas lebih mudah untuk membawa hard disk portable Logitech yang beratnya hanya 180 gram dan bisa dimasukkan ke saku, padahal isinya sama dengan buku dalam 1 almari di perpustakaan.

3. Mudah untuk di-edit, diolah dan ditransfer ke media lain

Di masa lampau kita memerlukan penghapus, stypo, tip ex, untuk melakukan koreksi tulisan. Jika tulisan berada dalam format elektronik, kita akan sangat mudah melakukan koreksi, menambahkan baris, mengatur lay out tulisan.

Proses transfer pun menjadi lebih mudah. Jika dahulu kita harus memakai mesin fotocopy untuk membuat salinan suatu artikel atau buku, saat ini kita telah terbiasa mengcopy dokumen dalam bentuk file elektronik ke dalam disket, atau ke dalam harddisk komputer.

3. Dari Offline menuju Online

Berbagai macam kelebihan dapat kita peroleh jika informasi disajikan berupa digital. Buku yang berjilid-jilid dapat disimpan dalam bentuk file yang cukup dimuat dalam sekeping CD ROM. Proseding seminar yang dulu biasa dibagikan dalam bentuk cetak dan beratnya kadang bisa sekitar 5 kg, saat ini lebih populer dibagikan dalam bentuk CDROM. Akan tetapi informasi seperti ini masih tersedia dalam bentuk *offline*, yaitu tidak terkoneksi ke internet. Kalau ada kolega kita di kota lain yang memerlukan data tersebut, mau tidak mau kita harus memakai jasa pos untuk mengirim CDROM tersebut. Tidakkah ada jalan lain yang lebih mudah untuk mentransmisikan informasi tersebut ?

Sebagaimana dijelaskan, kelebihan informasi digital adalah “kompresi” dan kemudahan untuk ditransfer ke media elektronik lain. Kelebihan ini dimanfaatkan secara optimal oleh teknologi internet, misalnya dengan menaruhnya ke suatu website atau umumnya disebut dengan meng-upload. Cara seperti ini disebut membuatnya *online* di dunia cyber. Pengiriman informasi dalam CD ROM yang tadinya harus dikirimkan lewat pos, sekarang telah dapat dilakukan secara elektronik, sehingga jauh lebih cepat. Buku yang berada di perpustakaan di Jepang, apabila dibuat dalam bentuk digital dan ditaruh di harddisk komputer yang tersambung internet, dapat langsung dinikmati oleh pelajar dan masyarakat di Indonesia. Saat saya masih mahasiswa, apabila membutuhkan suatu artikel ilmiah yang ditulis oleh professor di AS, perlu memesan ke perpustakaan dan harus menunggu, kadang berminggu-minggu, sampai artikel tersebut dapat diperoleh. Saat ini proses mencari literatur menjadi jauh lebih mudah. Kita cukup online ke internet, dan mendownload file tersebut dari situs yang menyediakan artikel yang dimaksud. Kadang-kadang penulis artikel itu menaruh artikel di websitenya, agar mudah diakses oleh peneliti lain.

Dengan kata lain, cara mengirimkan CDROM lewat pos adalah konvensional, yaitu memindahkan “atom” dari satu tempat ke tempat lain. Sedangkan cara kedua dengan mengonlinekan isi CDROM tersebut di internet, berarti mentransmisikan informasi berupa bit dari satu terminal komputer ke yang lain. Secepat-cepatnya kita mengirim barang, misalnya dengan Fedex atau EMS, dari Jepang ke Indonesia memerlukan waktu sekitar tiga hari. Akan tetapi proses transmisi bit pada koneksi internet jauh lebih cepat. Dari Indonesia kita dapat mendownload suatu file di perpustakaan digital di Amerika

hanya dalam satuan detik.

Dapat disimpulkan bahwa meng-online-kan suatu informasi berarti melakukan potong kompas terhadap jarak dan waktu: dua buah dimensi yang selama ini sangat membatasi aktivitas manusia. Informasi online membuat akses semakin luas, dan transfer informasi semakin cepat dan akurat.

4. Akses informasi online dalam dunia penelitian dan pendidikan

Komunitas akademik dewasa ini telah terbiasa melakukan komunikasi lewat internet. Diskusi, pengiriman artikel, pemesanan buku, pengiriman data observasi, dan berbagai aktifitas lain dapat dilakukan dari sebuah PC yang terkoneksi ke internet. Akses informasi yang dapat dilakukan kapan saja, siapa saja, di mana saja ini, telah memberikan kontribusi signifikan terhadap berkembangnya ilmu pengetahuan.

Perpustakaan merupakan sumber literatur utama bagi seorang peneliti untuk mengikuti perkembangan bidang yang ditekuninya. Sebagian besar waktu dihabiskan untuk membaca journal ilmiah, laporan penelitian, prosiding seminar, yang tersedia dalam bentuk buku, disimpan di perpustakaan. Hal yang paling sulit adalah bagaimana memilih informasi yang diperlukan di antara ribuan atau jutaan halaman yang tersedia, padahal waktu yang ada sangat terbatas.

Masalah ini dapat dipecahkan apabila journal, laporan, buku dan informasi lain yang dicari tersebut berada dalam format elektronik (misalnya format PDF, Word, postscript dsb.), sehingga dapat diakses online melalui internet. Misalnya situs journal IEEE (<http://www.ieee.org>), PubMed, dll. Dengan adanya sumber online, peneliti lebih mudah mencari literatur dan informasi terbaru dalam bidangnya.

Ada layanan yang mempermudah memilih informasi online yang diperlukan, yaitu *searching engine* di internet. Yang sangat populer adalah <http://google.com> dan <http://yahoo.com>. Situs *searching engine* lain seperti <http://vivisimo.com> memiliki kelebihan, dengan mengelompokkan hasil *searching* ke dalam beberapa group (cluster), menurut kata kunci pada situs tersebut. Tersedianya informasi di internet dan semakin canggihnya alat pencari membuat peneliti menjadi lebih cepat dalam mencari informasi yang diperlukannya.

Apakah efek kemudahan mendapatkan informasi di internet ? Salah satu penelitian menarik dilakukan oleh Steve Lawrence, yang dimuat di journal penelitian terkemuka *Nature* [2] memberikan kesimpulan bahwa frekuensi rujukan terhadap artikel yang dimuat online (ditampilkan di internet), ternyata lebih banyak daripada artikel yang dimuat secara offline (tidak ditampilkan di internet). Lawrence mengamati sekitar 120 ribu artikel ilmiah di bidang komputer, yang dipublikasikan dari tahun 1989 sampai 2000. Data menunjukkan bahwa artikel yang ditampilkan secara online rata-rata 7.03 kali dijadikan rujukan oleh penelitian lain, sedangkan artikel offline hanya sekitar 2.74. Fakta ini membuat Lawrence berkesimpulan, bahwa peningkatan kemampuan akses terhadap suatu paper meningkatkan kesempatan bagi peneliti lain untuk menemukan informasi yang diperlukan. Hal ini akan berdampak nyata pada berkembangnya suatu disiplin ilmu.

Contoh lain adalah tersedianya data hasil observasi di internet agar dapat dimiliki bersama. Misalnya sebagaimana yang lazim dilakukan dalam bidang bioinformatika. Bioinformatika merupakan bidang baru yang merupakan perkawinan antara biologi dan teknologi informasi. Dalam hal ini, istilah “teknologi informasi” tidak terbatas pada internet saja, melainkan pada proses pengolahan informasi secara umum. Dengan demikian aspek teknologi informasi dalam bioinformatika melibatkan juga teknologi database, pattern recognition, softcomputing, expert system, kecerdasan buatan, dsb. Dewasa ini, seiring dengan selesainya Human Genome Project, susunan DNA tubuh manusia telah dapat dipetakan. Dalam era post genome project ini minat penelitian ditujukan untuk menemukan fungsi dari gen pada tubuh manusia, dan aplikasinya pada dunia medis. Misalnya pemilihan terapi penyakit yang tepat bagi individu, yang sering disebut dengan *tailormade medicine*. Artikel ilmiah maupun data yang dipakai dalam penelitian tsb. umumnya tersedia secara online, dan dapat diakses oleh peneliti yang lain. Dengan demikian terbuka kesempatan bagi anggota komunitas bioinformatika yang lain untuk membahas dan menganalisa data sesuai dengan spesialisasi masing-masing. Hal ini turut mendorong ditemukannya metoda-metoda komputasi baru yang menjadi feedback positif bagi peneliti tersebut.

Dari contoh-contoh di atas dapat dirangkumkan bahwa usaha meng-online-kan informasi memiliki beberapa manfaat penting, antara lain:

1. Artikel ilmiah yang dimuat secara online, memiliki potensi akses yang lebih besar dan lebih sering dipakai sebagai rujukan
2. Semakin luasnya kesempatan akses pada suatu informasi, pada gilirannya dapat

memberikan feedback positif bagi pemilik awal informasi tersebut

3. Data dan informasi yang dimuat secara online dapat membantu akselerasi perkembangan suatu cabang ilmu pengetahuan baru.

5. Usaha yang dilakukan oleh komunitas TI Indonesia

Usaha meng-online-kan informasi penelitian ini tidak hanya dilakukan oleh negara maju. Komunitas TI Indonesia tidak ketinggalan dalam memanfaatkan teknologi internet untuk meng-online-kan informasi dalam dunia penelitian. Beberapa usaha yang telah dilakukan antara lain:

1. Edukasi online

Aktifitas yang sering disebut dengan e-learning ini memanfaatkan internet sebagai wahana belajar mengajar. Beberapa di antaranya adalah situs berita iptek (<http://beritaiptek.com>) yang memuat berita ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bahasa Indonesia, situs ilmukomputer.com yang mendapat penghargaan internasional WSIS award dari PBB, dan situs-situs lain yang belakangan ini semakin menjamur.

2. Digital Library

Salah satu contoh adalah <http://www.greendigitalpress.com>. Usaha ini dirintis oleh Arief Budi Witarto dan Romi Satria Wahono, keduanya peneliti di LIPI. Ide awal proyek ini berasal dari keinginan mewujudkan perpustakaan digital Indonesia, yang dapat diakses online di internet. Contoh dari situs serupa di dunia adalah situs PubMed (<http://www.pubmed.com>) di bidang biomedik, atau situs CiteSeer.IST (<http://citeseer.ist.psu.edu>) di bidang komputer, yang menyediakan ribuan artikel ilmiah dalam format elektronik (format PDF) kontribusi dari seluruh dunia. Situs digital library Indonesia ini memuat abstrak publikasi khusus di Indonesia (paper & paten). Hal ini akan memberikan kemudahan akses bagi peneliti lain dan mempercepat proses komunikasi komunitas ilmiah Indonesia.

3. Diskusi ilmiah lewat mailing list (disingkat milis)

Mailing list adalah forum diskusi yang berlangsung lewat electronic mail. Beberapa komunitas ilmiah seperti IECI (Indonesian Society on Electrical, Electronics, Comunication & Information), HFI (Himpunan Fisika Indonesia), Biotek-indonesia.net telah memiliki forum diskusi sendiri. Pada milis yang aktif, secara reguler diadakan seminar online. Salah satu peserta mempresentasikan penelitiannya, dan peserta yang lain mengajukan pertanyaan atau memberikan masukan, lewat email. Selain presentasi penelitian, konsultasi masalah, kegiatan lain

misalnya resensi paper penelitian yang terbaru.

6. Masalah yang timbul saat meng-online-kan informasi

Semakin banyaknya informasi tersedia secara online, memberikan efek positif bagi kegiatan bisnis, pendidikan dan penelitian. Namun hal ini tidak terlepas dari berbagai kendala yang perlu diwaspadai oleh pengguna internet.

1. Sekuriti

Masalah utama pemakai internet adalah sekuriti. Serangan virus, spamming mail merupakan ancaman pertama begitu kita online di internet. Virus dapat menghapus data di hard disk, merusak file penelitian dan mencuri informasi pribadi.

2. Hak cipta

Tulisan ilmiah yang dibuat online seringkali dijiplak oleh pihak lain tanpa seijin pemiliknya. Kalimat-kalimat pada suatu artikel dikutip tanpa menyebutkan referensi asalnya. Ada juga pihak tak bertanggung jawab yang memakai material di internet, tapi menghapus nama pengarangnya, atau sumber asli artikel tersebut. Seolah-olah artikel itu adalah karyanya sendiri. Hal-hal ini dapat dikategorikan kejahatan intelektual, dan merugikan penulis asli tulisan tersebut.

3. Kendala teknis untuk artikel yang hanya tersedia versi cetak

Tidak semua journal tersedia dalam bentuk elektronik. Terutama untuk artikel yang diterbitkan sebelum tahun 1990, seringkali hanya tersedia versi cetak. Misalnya journal ilmiah IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), kalau dilihat di situs <http://www.computer.org/tpami> hanya menyediakan versi elektronik mulai tahun 1988. Artikel-artikel yang sudah tua juga masih tersedia dalam wujud “atom”, yaitu berupa kertas. Tapi dewasa ini, sudah banyak dijual scanner yang mampu men-scan satu halaman dokumen dalam waktu kurang dari 1 detik, dan langsung dikonversikan ke format PDF. Misalnya “ScanSnap” produk Fujitsu, yang sudah termasuk di dalamnya software Adobe Acrobat untuk mengkonversikan hasil scan ke dalam format PDF.

Selain masalah tersebut masih banyak hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam meng-online-kan informasi. Resiko memang ada. Tapi hal itu memang harus kita lewati untuk mencapai kemajuan. No risk, No gain.

7. Kesimpulan

Makalah ini membahas mengenai pengaruh positif dari informasi online. Berbagai penelitian menunjukkan adanya kontribusi signifikan dari informasi online terhadap akselerasi penelitian iptek. Hal ini ditunjukkan antara lain oleh tingginya frekuensi rujukan paper ilmiah online dibandingkan paper yang tidak dapat diakses online, cepatnya perkembangan bidang bioinformatika yang memanfaatkan internet secara optimal untuk bertukar data dan hasil observasi. Walaupun pada pelaksanaannya masih ada kelemahan dan kendala dalam hal sekuriti, hak cipta dll. tetapi proses meng-online-kan informasi ini merupakan etape yang harus kita lalui untuk memajukan pendidikan dan riset di Indonesia.

Referensi

- [1] Nicholas Negroponte, Being Digital, Random House (1996)
- [2] Steve Lawrence, "Online or Invisible", Nature, Vol.411, No.6837, pp.5221, 2001
versi online dapat diakses di <http://citeseer.ist.psu.edu/online-nature01/>



Anto Satriyo Nugroho

Alumni SMAN 1 Surakarta th.1989. Anggota tim IMO XXX di Braunschweig, Jerman, 1989. Pendidikan S1 (B.Eng), S2 (M.Eng) dan S3 (Dr.Eng) diselesaikan pada tahun 1995, 2000 dan 2003, di Dept. of Electrical & Computer Engineering, Nagoya Institute of Technology, Japan, atas beasiswa STMDP-II dan Monbukagakusho. Bekerja di Pusat Pengkajian & Penerapan Teknologi Informasi & Elektronika (P3TIE), BPP Teknologi, Jakarta. Saat ini ditugaskan ke Jepang untuk kerjasama penelitian, dan berstatus sebagai visiting professor pada School of Life System Science & Technology, Chukyo University, Japan. Tema penelitian yang dilakukan saat ini adalah analisa informasi dimensi tinggi dan aplikasinya pada bioinformatika. Anggota organisasi ilmiah IEEE, IEICE, IECI, ISTECS, ISCB, IPSJ dan JSBI.