



Wimaya

(Widya Mwat Yasa)
Majalah Ilmiah UPN "Veteran" Yogyakarta

ISSN 0215-4579

Nomor 36 Tahun XXI, Desember 2003

ISI

Penetapan Konstanta Reduksi Bouguer pada Eksplorasi Geofisik Metode Gravitasi (Agus Santoso)	1
Usaha Peningkatan Produktivitas Minyak Ramah Lingkungan pada Sumur Pompa Angguk Menggunakan Peralatan Beam Mounted Gas Compressor (Dyah Rini Ratnaningsih)	7
Besi dan Batubara Menguak Permasalahan Pertambangan, sebagai Tantangan atau sebagai Peluang Masa Depan (Mokh Winanto Ajie PH)	17
Filosofi Pelatih dalam Olah Raga Prestasi (R. Agung Purwandana Saleh)	24
Bahaya Penyalahgunaan Narkoba (Lilik Indriharta)	32
Evaluasi Produktivitas Lahan pada Sistem Tumpangsari (Maryana)	41
Tingkat Elastisitas Sumber Penerimaan Retribusi Daerah Kabupaten Gunung Kidul 1994-1999 (Disit Welly Udjiyanto dan Sultan)	49
Pengungkapan dan Kendala Penerapan Akuntansi Sosial di Indonesia (Hiras Pasaribu)	55
Kepuasan Kerja sebagai Faktor Penguat Komitmen Karyawan pada Organisasi (Hastho Joko Nur Utomo)	62
Transformasi Pertanian Industri Perekonomian Indonesia Menuju Era Perdagangan Bebas, Suatu kajian Teoritis (I Ktut Nama)	74
Empowerment sebagai Upaya Mencapai Kesuksesan Organisasi dalam Persaingan Global (Ninik Probosari)	81
Kaitan Antara Ilmu dan Teknologi serta Identifikasi Manfaat Teknologi (Heru Santosa)	92
Strategi Teknologi Informasi bagi Perguruan Tinggi (Tony Dwi Susanto)	101
Peran Eksekutif dalam Manajemen Teknologi Informasi (Agus Sukarno dan Yuharningsih)	112

Diterbitkan oleh :

UPN "VETERAN" YOGYAKARTA PRESS

Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Telp. (0274) 486733, 486402, Fac. 486400 Yogyakarta 55283

KAITAN ANTARA ILMU DAN TEKNOLOGI SERTA IDENTIFIKASI MANFAAT TEKNOLOGI

HERU SANTOSO

INTISARI

Persoalan yang tersirat adalah bahwa pengetahuan teknologi berlainan dengan pengetahuan ilmiah, karena kalau keduanya merupakan hal yang sama atau teknologi hanya ilmu terapan biasa, maka tidak perlu mempersoalkan hubungan teknologi dan ilmu. Ilmu dan teknologi merupakan dua entitas yang menjalin hubungan yang saling menguntungkan secara timbal balik. Hubungan ini merupakan hubungan simbiosis dalam ilmu biologi. Jadi ilmu dan teknologi sampai saat ini dan seterusnya saling menghidupi dalam arti yang satu tidak berkembang tanpa yang lain, demikian sebaliknya. Selanjutnya mengenai manfaat teknologi dapat diidentifikasi-kasikan dari karakter teknologi tersebut sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia.

PENDAHULUAN

Filsafat ilmu umumnya membahas tentang ilmu yang menghasilkan teori kaidah ataupun dalil. Dan teknologi menghasilkan peralatan. Hubungan antara ilmu dan teknologi masih merupakan masalah yang sering diperbincangkan oleh banyak orang dan sampai sekarang kaitan tersebut masih belum ada titik temunya

Dalam perkembangannya teknologi sudah berjalan jauh sebelum ilmu pengetahuan ada. Akan tetapi dalam perkembangan teknologi tersebut dalam

membahasnya sangat mempengaruhi perkembangan ilmu pengetahuan. Teknologi akan bermanfaat bagi manusia jika manusia dapat mengetahui dengan benar tentang karakter dari teknologi tersebut. Karakter teknologi yang perlu diketahui adalah, teknologi pada hakekatnya adalah tangan, bersifat dialektis dan yang terakhir adalah teknologi sarana kerja manusia dan memerlukan biaya yang sangat besar.

* Staf Pengajar MPK UPN "Veteran" Yogyakarta

KAITAN ANTARA TEKNOLOGI DAN SAINS

A. Kaitan Teknologi dan Sains

1. Masalah Hubungan Teknologi dengan Ilmu

Filsafat teknologi yang sangat menarik untuk dibahas adalah ciri-ciri khusus pengetahuan teknologi dan pengetahuan ilmiah serta hubungan antara kedua jenis pengetahuan tersebut.

Persoalan yang tersirat adalah, bahwa pengetahuan teknologi berlainan dengan pengetahuan ilmiah, karena kalau keduanya merupakan hal yang sama atau bahwa teknologi hanya ilmu terapan, maka tidak perlu lagi mempersoalkan atau menelaah hubungan teknologi dan ilmu. Pertumbuhan ilmu dan teknologi dalam dunia modern dewasa ini sangat pesat dan dampaknya amat besar terhadap kehidupan setiap orang. (The Liang Gie, 1996: 45).

Hubungan antara ilmu dan teknologi terutama dewasa ini, lebih rumit lagi. Hubungan antara keduanya jelas erat sekali. Tetapi, menurut Wolf (1959: 451) hubungan ilmu dan teknologi itu sering disalah pahami dan digambarkan secara keliru dalam sejarah sehingga disarankan agar orang lebih jelas mengenai hal tersebut.

Filsafat ilmu umumnya membahas ilmu yang berusaha menghasilkan pengetahuan (teori, kaidah, asas, atau penjelasan ilmiah) sedangkan peralatan merupakan hasil dari teknologi. Hubungan ilmu

dan teknologi itu masih merupakan suatu masalah yang diperbincangkan banyak orang, karena tampaknya penjelasan yang paling memuaskan bagi semua pihak belum tercapai. Abad modern merupakan abad yang ditandai dengan kemajuan ilmu dan teknologi yang luar biasa, sehingga hubungan ilmu dengan teknologi dibahas cukup luas, dan secara sistematis. (The Liang Gie, 1966: 79).

2. Penyatupaduan Teknologi dengan Ilmu

Belakangan ini tampak kecenderungan dan pendapat yang mempertalikan, menyamakan, maupun menyatukan teknologi dengan ilmu sehingga beda antara keduanya seolah-olah tidak berarti lagi. Dewasa ini, di seluruh dunia, kata teknologi telah terbiasa digandengkan di belakang ilmu sehingga menjadi ungkapan "ilmu dan teknologi" untuk menjadi nama, sebutan, dan judul suatu badan, sidang, rencana, penerbitan berkala, atau mata pelajaran. (The Liang Gie, 1966: 81).

Adrianto Buzzah-Traverso (1977: 28), menjelaskan bahwa :

"Whatever approach or definition is, must be conceded that in modern societies and technology represent at continuum. No borderline between the two can any longer be draw and, therefore, science is technology."

Di atas dijelaskan, bahwa antara ilmu dan teknologi tidak ada pembatasan-nya.

No DP

Michale Moravsik (1980: 19-20) menjelaskan bahwa :

“Perbedaan ilmu dan teknologi yang tidak secara jelas digambarkan dapat mengakibatkan pembuatan keputusan yang keliru dengan diiringi harapan-harapan yang salah dan tuduhan-tuduhan yang tidak beralasan.”

Penggabungan kata ilmu dan teknologi di atas, berarti dua entitas yang berbeda, demi menjalin hubungan yang sering hidup di dan begitu erat.

3. Hubungan Saling Menghidupi antara Teknologi dan Ilmu

Pengertian hubungan saling menghidupi, berasal dari konsep simbiosis dalam Biologi, yang menunjuk pada hubungan antara dua jenis yang masing-masing memperoleh manfaat dari perserikatan tersebut. (*The New Encylopedia Britannica*, 1982, Ed 15, Vol.IX, 731).

Ilmu dan teknologi, menurut Henry Praff dkk., (1976:..), dalam *Science, A Modern Dictionary of Sociology, Dictionary of Sociology and Related dan Dictionary of Behavioral Science* :

1. Dua jenis entitas mempunyai kedirian masing-masing.
2. Hubungan yang saling melengkapi. Hubungan yang saling menguntungkan.
3. Hubungan yang saling mengandung pembagian kerja.

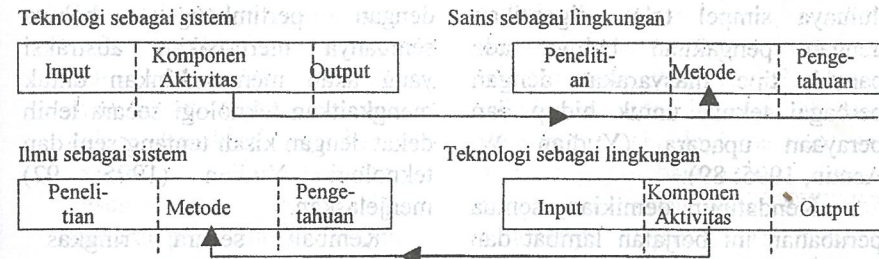
4. Pertukaran pelayanan dan saling membantu.

5. Hubungan yang saling bergantung tanpa keharusan tanggung jawab, rasa simpati dan keterikatan besar pada norma-norma.

6. Hubungan entitas yang satu tidak dapat hidup tanpa entitas yang lain.

Penjelasan yang teratur dan menyeluruh mengenai corak hubungan timbal-balik ilmu dengan teknologi yang saling menghidupi haruslah menganut kerangka pemikiran tertentu dalam membahas fenomena tersebut. Kerangka pemikiran yang dimaksud adalah sebuah sistem keterampilan praktis, mempunyai sejumlah *input* yang kemudian dipergunakan untuk menghasilkan *output*. Salah satu jenis sumber itu adalah pengetahuan. Dewasa ini, dengan ilmu sebagai lingkungan yang spesifik, *input* pengetahuan itu terutama berupa pengetahuan ilmiah yang diperoleh dari lingkungannya. Pengetahuan yang meliputi asas, kaidah dan teori ilmiah tersebut dipergunakan oleh teknologi untuk menghasilkan *output* yang dapat berupa barang, mesin atau prosedur. (The Liang Gie, 1996: 115).

Gambar
Hubungan Teknologi dengan Ilmu



Dengan demikian, hubungan antara ilmu dan teknologi bersifat simetris, yaitu dapat bolak balik dan dua arah. Setelah mencerminkan bahwa teknologi, sebagai sesuatu yang ada atau bersifat tetap dapat mempengaruhi perkembangan ilmu, maka kini giliran ilmu untuk digambarkan sebagai sebuah sistem pengetahuan rasional dengan teknologi sebagai lingkungan yang khusus.

Demikianlah, dewasa ini terjadi pengaruh-mempengaruhi, interaksi, saling ketergantungan, dan hubungan timbal-balik yang sangat erat antara ilmu dengan teknologi. Mengenai kaitan yang demikian, B. Wiesner (1964: 37) menjelaskan :

“Jalin-menjalin itu sering membingungkan masyarakat umum karena sukar memisahkan mana ilmuwan dan ahli teknologi serta mengerti betul bagaimana sesungguhnya ilmu dan teknologi.

Jadi, ilmu dan teknologi dalam abad modern ini dan seterusnya harus saling menghidupi, yang satu tidak dapat berkembang sendiri tanpa yang lainnya.

B. Perkembangan dan Identifikasi Karakter Teknologi

1. Kisah Teknologi

Sejarah teknologi sebagai mana yang mulanya dipahami di sini adalah lebih tua dibandingkan dengan sejarah seni atau sejarah filsafat. Masa lalunya menjangkau berabad-abad prasejarah, mungkin sejuta tahun atau lebih, masa lampau proto manusia dan manusia. Jacob (1988: 8) menjelaskan :

“Teknologi adalah ilmu yang diterapkan, baik ilmu modern maupun *folk science*’. Teknologi lebih dipengaruhi dan tergantung pada lingkungan dan tidak universal. Teknologi pada gilirannya mempengaruhi perkembangan ilmu pengetahuan.”

Demikianlah teknologi yang dalam perkembangannya kemudian mempengaruhi ilmu pengetahuan.

Nenek moyang dengan seperangkat teknologi yang jauh lebih kompleks dan bervariasi dibandingkan dengan teknologi

No DP

No DP

yang tidak pernah dibayangkan sebelumnya harus terjadi. Pengertian tentang masyarakat "Hunting and Gathering" yang dulunya simpel telah digantikan dengan pengakuan bahwa ada banyak tipe masyarakat dengan berbagai teknik untuk hidup dan perayaan upacara (Yudian W. Asmin, 1995: 89).

Kendatipun demikian, semua perubahan ini berjalan lambat dan seringkali berjuta-juta tahun lamanya diperlukan untuk dapat berkembang. Jika kisah prasejarah menghargai prestasi-prestasi dan kompleksitas, bahkan pada beberapa dekade yang lampau, maka berarti masih ada stabilitas desain dan penggunaan berbagai macam pola dari berbagai teknologi selama berjuta-juta tahun. Inovasi nampaknya agak jarang dan tidak dinilai dengan cara yang sama seperti yang ada sekarang. Tetapi yang dibutuhkan sekarang adalah sebuah kisah untuk memparalelkan kisah sains dan teknologi yang telah diformulasikan (Yudian, 1995: 91).

2. Teknologi Historis

Pepindahan yang menentukan dari era prasejarah ke era sejarah itu sendiri berupa hasil teknologi tulisan. Tetapi, tulisan dalam pengertiannya yang paling sempit, bahkan mungkin bersifat eropa sentris, memiliki banyak antisipasi melalui prasasti-prasasti yang bisa dinalar. Selanjutnya diambil 3 variabel untuk mengilustrasikan revolusi teknologi (Yudian, 1995: 91) sebagai berikut :

- a. teknologi waktu;
- b. teknologi ruang;
- c. teknologi bahasa.

Dipilihnya ketiga variabel ini, dengan pertimbangan bahwa semuanya merupakan abstraksi yang akan memungkinkan untuk mengkaitkan teknologi secara lebih dekat dengan kisah tentang seni dan teknologi. Yudian (1995: 92) menjelaskan.

"Kembali secara ringkas dalam prasejarah yang tertanam di dalam kultur material, maka menarik untuk dicatat bahwa yang bisa disebut teknologi waktu terjadi sejak awal. Kalender lunar, yang dibuktikan dalam tanda pada tanduk rusa dengan bentuk yang berasal dari masa 35.000 tahun atau lebih, sudah merupakan teknologi waktu dan deskripsi prahuruf, atau tulisan. Teknologi pertama dalam bidang waktu mungkin merupakan upaya untuk merekam melalui inskripsi, atau telah merefleksi dalam permesinan itu sendiri, ritme alam tertentu. Waktu, pengetahuan tentang langit pada mulanya merupakan fenomena kosmologi dan astronomi. Teknologi bisa menjadi standar yang harus dipertimbangkan oleh alam. Ini tentu saja merupakan kuantifikasi sekaligus teknologisasi waktu. Demikianlah dan bentuk dasar telah dibentuk pada zaman munculnya sains modern."

"Teknologi ruang ini menjadi representasi spesial dalam bentuk peta. Fungsi peta terhadap ruang sama dengan fungsi jam terhadap waktu. Teknologi waktu dan teknologi ruang merupakan teknologi yang dalam dan luas, teknologi yang mentransfer keseluruhan perspektif kultural pada dunia. Tetapi yang sama dan transformatif dalam pengertian yang dalam ini, adalah tulisan yang merupakan bahasa teknologi awal. Demikianlah teknologi waktu dan teknologi ruang. Teknologi tulisan juga memiliki sejarah panjang dan bertahap."

"Tulisan merupakan salah satu teknologi terbaik untuk kelekatan kultural teknologi. Kelekatan kultural semacam ini membawa implikasi implikasi terhadap kondisi sekarang mengingat sekarang ada satu jalur untuk mencapai ke seluruh dunia."

Demikianlah, variabel pilihan yang sudah dibuat bagi teknologi historis yang pada mulanya nampak sebagai tantangan yang intuitif berkenaan dengan teknologi yang lebih spesifik dan lebih mendasar, telah dirujuk pada alat-alat tertentu sebagai alat manusia, seperti pengumpulan makanan, pengawetan, persiapan dan persenjataan, yang kesemuanya bersifat intuitif.

3. Pilihan Teknologi

Perkembangan teknologi pada akhir abad XX ini, berlangsung sangat cepat dan akibat yang ditimbulkannya mempengaruhi bidang-bidang lainnya. Tampaknya teknologi menguasai sebagian besar kehidupan manusia. Dilihat dari sejarahnya, teknologi berkembang dari negara barat pada masa pencerahan sekitar abad XVI, dan puncaknya terjadi saat revolusi industri di Inggris. Istilah revolusi industri dipopulerkan oleh sejarawan Arnold Toynbee sekitar tahun 1884, yang mengacu pada transformasi besar-besaran yang terjadi di Inggris pada abad XVIII dan XIX, dan masyarakat pertanian menjadi masyarakat industri, meskipun sebenarnya teknologi sudah hadir sejak manusia hidup di bumi ini, tetapi lompatan spektakuler baru terjadi pada abad XVIII dan XIX. (Barkah Sancoyo, *Jangan Tangisi Tradisi*, 1994: 99).

Teknologi yang dapat hidup dengan subur tentu tidak lepas dari struktur dan budaya masyarakat tempat teknologi itu tumbuh. Masyarakat barat, setelah filsuf Perancis Bacon, mengusulkan metode-metode ilmiah dalam penelitian ilmu. Maka, kebiasaan penelitian ilmiah mulai tumbuh dan berkembang dalam masyarakat barat, meskipun metode ilmiah Bacon muncul berdasarkan ide-ide sebelumnya. Oleh karena itu, sejak saat itu perkembangan ilmu (*science*) sangat cepat, dan teknologi merupakan penerapan dari ilmu yang telah mengalami proses

penelitian dan per-kembangan lebih lanjut. Profesor Herman Yohanes mengibaratkan ilmu sebagai pohon yang terdiri dari beberapa cabang, sedangkan teknologi adalah ranting-rantingnya. Akar dari semua ilmu adalah filsafat. (Mardimin, 1994: 100).

Teknologi yang diciptakan manusia, pada mulanya memang untuk memenuhi kebutuhan demi kelangsungan hidupnya, sesuai dengan perkembangan zaman. Soedjatmoko (1983: 74) menjelaskan:

"Negara sedang berkembang juga harus meningkatkan kecakapan dalam bidang teknologi tinggi guna proses produksi di bidang-bidang tertentu, namun kebutuhan untuk teknologi menengahlah yang lebih mendesak."

Seiring dengan kemajuan itu, diciptakan teknologi yang lebih baru, yang sering disebut teknologi modern, meskipun pengertian teknologi modern itu sendiri tidak jelas. Teknologi ciptaan baru mempunyai karakteristik yang sangat berbeda dengan teknologi sebelumnya, dan dapat disaksikan, memang bermanfaat untuk kesejahteraan umat manusia. (Mardimin, 1966: 100).

4. Karakter Teknologi

Perlu disadari, bahwa hubungan antara tuan (manusia) dan budak (teknologi) harus selaras. Artinya, manusialah yang harus menguasai teknologi, bukan sebaliknya, teknologi yang menguasai manusia. Barkah Sancoyo, dalam

buku *Jangan Tangisi Tradisi* (1996: 100), menjelaskan bahwa:

"Teknologi akan bermanfaat bagi manusia, jika manusia dapat mengetahui dengan benar karakter atau sifat-sifat dan keterbatasan teknologi."

Dengan pengetahuan tersebut, maka penerapan teknologi dapat dioptimalkan bagi kesejahteraan kehidupan manusia.

Ada beberapa karakter teknologi yang perlu diketahui. (Mardimin (1966: 101) menjelaskan:

Pertama, teknologi pada hakikatnya adalah "tangan" untuk melaksanakan kekuasaan yang dimiliki ilmu, hal ini harus disadari oleh manusia. Teknologi dihasilkan dari penerapan ilmu yang sudah mengalami penelitian dan pengembangan lebih lanjut hingga manfaatnya menjadi jelas bagi kehidupan manusia.

Kedua, teknologi bersifat dialektik (menurut Prof. Iskandar Alisyahbana), artinya teknologi dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi manusia, akan tetapi pemecahan masalah tersebut menimbulkan permasalahan yang baru, dan permasalahan yang baru ini harus dipecahkan dengan teknologi yang baru pula.

Ketiga, teknologi memerlukan energi yang sangat besar. Pada umumnya, di negara-negara industri maju, konsumsi energi perkapita sangat tinggi jika dibandingkan dengan negara-negara dunia ketiga yang laju konsumsinya rendah. Sehingga tampak adanya

korelasi antara pendapatan nasional bruto (GNP) dengan konsumsi energi).

Karakteristik teknologi tersebut perlu diketahui manusia sebagai pengguna teknologi yang dapat mensejahterakan masyarakat.

KESIMPULAN

Sebagai penutup dari tulisan ini maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara ilmu dan teknologi sampai sekarang belum ada batasan yang tegas. Ada yang mengatakan bahwa teknologi jauh lebih dahulu daripada ilmu pengetahuan, tapi ada juga yang mengatakan bahwa ilmu pengetahuan dapat mempengaruhi teknologi dan atau sebaliknya.

Teknologi akan bermanfaat bilamana dapat diketahui karakter-karakternya. Dengan mengetahui karakter tersebut akan dipergunakan untuk apa teknologi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Berten, K., 1993, *Etika*, Gramedia, Jakarta.
- Damarjati Supadjar, 1993, *Nawangari*, Media Widya Mandala, Yogyakarta.
- Franz Magnis-Suseno, 1991, *Etika Sosial*, Gramedia, Jakarta.
- Galtung, J., 1967, "Violence, Peace, and Peace Research", dalam *Journal of Peace Research (JPS)*, No.3, Vol. 6, hal. (167-191) dalam terjemahan Kebebasan, Perdamaian dan Penelitian Perdamaian dalam Mochtar Lubis (Penyunting), 1988, *Menggapai Dunia*

Damai, Yayasan Obor, Jakarta.

Jacob, T., 1987, *Manusia Ilmu dan Teknologi*, Tiara Wacana, Yogyakarta.

Kattsoff, L.O., 1986. *Pengantar Filsafat*, diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia oleh Soejono Soemargono, Tiara Wacana, Yogyakarta.

Koesnadi Hardjosoemantri, 1986, *Hukum Tata Lingkungan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Lukman Sutrisno. Dkk, 1997, *Mencari Model Pemecahan Masalah Hubungan Industri Pertambangan dengan Masyarakat Sekitar*, P3PK, UGM, Yogyakarta.

Mangun Wijaya, Y.B., (ed), 1983, *Teknologi dan Dampak Kebudayaannya*, Obor Indonesia, Jakarta.

Mardimin, J., (ed), 1994, *Jangan Tangisi Tradisi*, Kanisius, Yogyakarta.

O'Gorman, Edmundo, 1975, "History, Technology and The Pursuit of Happiness", Dalam *The Frontiers of Knowledge*.

Peursen, C.A. Van., 1976, *Strategi Kebudayaan*, terj. Dick Hartoko, Kanisius dan BPK Bunny Mulia Yogyakarta.

Poespoprodjo, W, 1986, *Filsafat Moral*, Remadja Karya, Bandung.

Sunyoto Usman, dkk., 1981, *Dampak Industri terhadap Aspek Sosio-Kultural Masyarakat Sekitarnya*, Laporan Penelitian, UGM, Yogyakarta.

Suhardjono, 1985, *Teknologi Minyak Bumi I*, Jurusan Teknik Kimia,

