

PERAN STRATEGIS TEKNIK INDUSTRI BAGI DUNIA INDUSTRI DI INDONESIA DALAM MENGHADAPI PERSAINGAN DI ERA PASAR BEBAS

Oleh :

Sritomo Wignjosoebroto

Lektor Kepala dan Kepala Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja
Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya
Ph: (031)-5939361; Fax: (031) – 5939362; e-mail: msritomo@rad.net.id

“As companies adopt management philosophies of continuous productivity and quality improvement to survive in the increasingly competitive world market, the need for industrial engineers is growing. Why? Industrial engineers are the only engineering professionals trained as productivity and quality improvement specialists”

(Institute of Industrial Engineers – <http://www.iinet.org/ieedu.htm>)

Latar Belakang Historis dan Arah Perkembangan

Sejak kapankah disiplin dan/atau profesi Teknik Industri (Industrial Engineering) lahir dan dikenal orang? Sebagai sebuah disiplin kecabangan dari ilmu keteknikan/teknologi secara formal orang mengenalinya sekitar pertengahan tahun 1900-an, setelah sebelumnya orang mengenal terlebih dahulu beberapa disiplin seperti Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Kimia dan berbagai macam derivasi disiplin-disiplin tersebut. Namun, agak berbeda dengan disiplin keteknikan yang lain, orang seringkali menjumpai berbagai kesulitan didalam mencoba mendefinisikan secara konkrit mengenai karakteristik, ciri spesifik, maupun ruang lingkup yang berkaitan dengan fungsi maupun peran disiplin Teknik Industri ini didalam menjawab tantangan dan persoalan di dunia industri.

Orang seringkali sulit sekali menempatkan disiplin Teknik Industri ini didalam ranah habitat “*engineering*” yang begitu mengunggulkan kemampuan dan kompetensi merancang --- bisa berupa rancangan produk ataupun rancangan proses --- dengan berlandaskan analisa pendekatan kuantitatif dan serba eksak. Disisi lain problematika industri yang dijumpai seringkali juga lebih cenderung begitu kompleks, gampang berubah, penuh unsur ketidak-pastian, abstraktif dan sulit untuk diramalkan dengan pendekatan obyektif; sehingga memerlukan penyelesaian yang lebih bersifat sistemik, holistik, dan komprehensif-integral. Proses pengambilan keputusan didalam menyelesaikan persoalan tidak lagi bisa dilakukan secara parsial, sepotong-potong, dan linier; akan tetapi haruslah dilakukan dengan pola pikir dan tindak lateral dengan segala macam pertimbangan yang multi-dimensional, kualitatif dan terkadang memerlukan kepekaan intuitif . Problematika industri tidaklah semata ditentukan oleh sub-sistem materi (*material sub-system*) yang serba eksak, melainkan juga dipengaruhi lebih banyak lagi oleh sub-sistem manusia (*human sub-system*) dengan perilaku yang lebih sulit untuk diduga. Problematika industri selain

*) Disampaikan dalam acara Seminar Nasional “Peran dan Kesiapan Sektor Industri Menyongsong Diberlakukannya Otonomi Daerah Secara Penuh dan Era Perdagangan Bebas” dalam rangka Dies Natalis Universitas Islam Sultan Agung (Unissula) – Semarang ke-39, pada tanggal 27 Juni 2001 di Semarang.

akan tergantung pada faktor produksi pasif (bahan baku, mesin, gedung, ataupun fasilitas produksi lainnya), juga akan banyak dipengaruhi oleh faktor produksi aktif yaitu manusia (baik sebagai individu maupun kelompok kerja) dengan segala macam perilakunya (Wignjosoebroto, 1995).

Sebagai disiplin ilmu keteknikan yang tergolong “baru”, profesi Teknik Industri lahir sejak ada persoalan produksi, sejak manusia harus mewujudkan sesuatu untuk memenuhi keperluan hidupnya, dan sejak manusia ada (Taroepratjeka, 1999). Kelahiran profesi Teknik Industri memiliki akar kuat dari proses Revolusi Industri yang membawa perubahan-perubahan didalam banyak hal. Awal perubahan yang paling menyolok adalah dalam hal diketemukannya rancang bangun mesin uap (steam engine) oleh James Watt yang mampu berperan sebagai sumber energi untuk berproduksi; sehingga manusia tidak lagi tergantung pada energi ototi ataupun energi alam, dan yang lebih meyakinkan lagi manusia bisa memanfaatkan sumber energi tersebut dimanapun lokasi kegiatan produksi akan diselenggarakan. Perubahan lain yang pantas untuk dicatat sebagai tonggak (*milestone*) kelahiran profesi Teknik Industri adalah diterapkannya rekayasa tentang tata-cara kerja (*methods engineering*) dan pengukuran kerja (*work measurement*) yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja. Langkah-langkah strategis yang dikerjakan oleh Taylor, Gilbreths, Fayol, Gantt, Shewart, dan sebagainya telah menghasilkan paradigma-paradigma baru yang beranjak dari struktur ekonomi agraris menuju ke struktur ekonomi produksi/industri (Wignjosoebroto, 2000).

Sebenarnya apa-apa yang telah dilakukan oleh Taylor, dkk itu bukanlah sesuatu yang berdiri sendiri dan terlepas dari apa-apa yang telah dikerjakan oleh oleh para pioneer T.Industri sebelumnya. Bila istilah *produksi* maupun *industri* akan dipakai sebagai kata kunci yang melatar-belakangi lahirnya profesi Teknik Industri; maka setidaknya-tidaknya dalam hal ini Adam Smith (*The Wealth of Nations*, 1776) dan Charles Babbage (*On Economy of Machinery and Manufacturers*, 1832) telah mengemukakan konsep peningkatan produktivitas melalui efisiensi penggunaan tenaga kerja dan pembagian kerja berdasarkan spesialisasi/keahlian. Fokus dari apa yang diteliti, dikaji dan direkomendasikan oleh Smith maupun Babbage ini tampaknya memberikan motivasi kuat bagi Frederick W.Taylor (*The Principles of Scientific Management*, 1905) untuk menempatkan “*engineer as economist*” didalam perancangan sistem produksi di industri, dimana konsep yang dikembangkan berkisar pada dua tema pokok, yaitu (a) telaah mengenai “*interfaces*” manusia dan mesin dalam sebuah sistem kerja, dan (b) analisa sistem produksi untuk memperbaiki serta meningkatkan performans kerja yang ada. Apa-apa yang telah dilakukan oleh Taylor --- atas segala jasa yang telah dilakukannya, Frederick W.Taylor ini kemudian diberi gelar sebagai “*the father of industrial engineering*” --- dan para pioneer keilmuan Teknik Industri lainnya (kebanyakan dari mereka memiliki latar belakang insinyur) juga telah membuka cakrawala baru dalam pengembangan dan penerapan sains-teknologi demi kemaslahatan manusia (Emerson and Naehring, 1988).

Dalam hal ini penerapan sains, teknologi dan ilmu keteknikan (engineering) tidak harus selalu terlibat dalam masalah-masalah yang terkait dengan persoalan perancangan perangkat keras (*hardware*) berupa teknologi produk maupun teknologi proses saja; akan tetapi juga ikut bertanggung-jawab didalam pengembangan perangkat teknologi lainnya (*software, organoware dan brainware*). Kalau sebelumnya profesi insinyur lebih terpancang pada peningkatan produktivitas melalui “*sumber daya pasif*” (material, mesin, alat/fasilitas kerja), maka selanjutnya langkah yang dimulai oleh Taylor, dkk ini akan menempatkan manusia sebagai “*sumber daya aktif*” yang harus dikelola dengan sebaik-baiknya melalui kiat-kiat pengendalian

manusia yang sungguh sangat spesifik. Signifikansi faktor manusia yang harus dilibatkan dalam perancangan teknologi produksi telah menempatkan rancangan sistem kerja yang awalnya cenderung serba rasional-mekanistik menjadi tampak jauh lebih manusiawi. Disini manusia tidak lagi dipandang sekedar sebagai faktor produksi (tenaga kerja) seperti halnya material, mesin atau sumber daya produksi lainnya, akan tetapi akan dilihat secara lebih utuh.

Sebagai sumber daya aktif, perilaku manusia baik secara individu pada saat berinteraksi dengan mesin dalam sistem manusia-mesin dan lingkungan fisik kerja, maupun pada saat berinteraksi dengan sesama manusia lain dalam sebuah aktivitas kelompok kerja akan memberi pengaruh signifikan dalam setiap upaya peningkatan produktivitas. Persoalan perancangan tata-cara kerja di lini produksi nampak terus terarah pada upaya mengimplementasikan konsep "*human-centered engineered systems*" untuk perancangan teknologi produksi dengan melibatkan unsur manusia didalamnya. Demikian juga sesuai dengan ruang lingkup industri yang pendefinisannya terus melebar-luas --- dalam hal ini industri akan dilihat sebagai sebuah sistem skala besar yang komprehensif-integral --- maka persoalan industri tidak lagi cukup dibatasi oleh pemahaman tentang perancangan teknologi produk dan/atau teknologi proses dalam ruang lingkup industri yang berskala mikro dan berdimensi operasional saja; akan tetapi juga mencakup ke persoalan organisasi dan manajemen industri dalam skala yang lebih luas, makro, kompleks dan berdimensi strategis. Problem industri tidak lagi berada didalam dinding-dinding industri yang rigid-terbatas, tetapi terus bergerak merambah menuju ranah lingkungan luar sistem-nya. Solusi persoalan tidak lagi cukup didekati dengan proses pengambilan keputusan yang bersifat sepotong-potong dan parsial, melainkan memerlukan solusi-solusi yang berbasiskan pemahaman mengenai konsep sistem, analisis sistem dan pendekatan sistem (Wignjosoebroto, 1997).

Fungsi dan Peran Strategis Profesi Teknik Industri

Banyak orang yang salah menginterpretasikan pengertian tentang Teknik Industri. Istilah "*industri*" dalam berbagai kasus sering dilihat dalam kaca-mata sempit sebagai "*pabrik*" yang banyak bergelut dengan aktivitas manufakturing. Meskipun secara historis perkembangan profesi Teknik Industri berangkat dari disiplin Teknik Mesin (produksi) dan terutama sekali sangat erat kaitannya dengan proses manufakturing produk dalam sebuah proses transformasi fisik; disiplin Teknik Industri telah berkembang luas dalam beberapa dekade terakhir ini (Kimbler, 1995). Sesuai dengan "*nature*"-nya, industri bisa diklasifikasikan secara luas yaitu mulai dari industri yang menghasilkan produk-barang fisik (manufaktur) sampai ke produk-jasa (*service*) yang non-fisik. Industri juga bisa kita bentangkan dalam pola aliran hulu-hilir sampai ke skala kecil-menengah-besar. Demikian juga problematika yang dihadapi oleh industri --- yang kemudian menjadi fokus kajian disiplin Teknik Industri --- bisa terfokus dalam ruang lingkup mikro (lantai produksi) dan terus melebar luas mengarah ke problematika manajemen produksi (perencanaan, pengorganisasian, pengoperasian dan pengendalian sistem produksi) yang harus memperhatikan sistem lingkungan (aspek politik-sosial-ekonomi-budaya maupun hankam) dalam setiap langkah pengambilan keputusan berdimensi strategik. Disiplin Teknik Industri melihat setiap persoalan dengan metode pendekatan sistem dimana segala keputusan yang diambil juga selalu didasarkan pada aspek teknis (*engineering area*) dan aspek non-teknis. Wawasan "*Tekno-Sosio-Ekonomi*" akan mewarnai penyusunan kurikulum pendidikan Teknik Industri dan merupakan karakteristik yang khas yang menggambarkan ciri keunggulan serta membedakan disiplin ini dengan disiplin-disiplin keteknikan yang lainnya.

Sebegitu luas ruang lingkup yang bisa yang bisa digapai oleh profesi Teknik Industri seringkali membuat kesulitan tersendiri didalam memberikan identitas yang jelas dan tegas mengenai apa yang sebenarnya bisa dikerjakan oleh profesi ini. Untuk menghilangkan keragu-raguan dan menyamakan persepsi maupun peran yang bisa dikerjakan oleh profesi Teknik Industri ini, maka IIE (Institute of Industrial Engineers) telah mendefinisikannya sebagai berikut :

“Industrial engineering is concerned with the design, improvement and installation of integrated system of people, information, equipment and energy. It draws upon specialized knowledge and skills in the mathematical, physical and social sciences together with the principles and methods of analysis and design to specify, predict And evaluate the results to be obtained from such system”

Berdasarkan definisi yang telah diformulasikan oleh IIE tersebut diatas, dapat dibuat sebuah kesimpulan bahwa misi dan peran disiplin Teknik Industri pada hakekatnya bisa dikelompokkan kedalam tiga topik yang selanjutnya bisa dipakai sebagai landasan utama pengembangan disiplin ini; yaitu *pertama*, berkaitan erat dengan permasalahan-permasalahan yang menyangkut dinamika aliran material yang terjadi di lantai produksi. Disini akan menekankan pada prinsip-prinsip yang terjadi pada saat proses transformasi --- seringkali juga disebut sebagai proses nilai tambah --- dan aliran material yang berlangsung dalam sistem produksi yang terus berkelanjutan sampai meningkat ke persoalan aliran distribusi dari produk akhir (output) menuju ke konsumen. Topik *kedua* berkaitan dengan dinamika aliran *informasi*. Persoalan pokok yang ditelaah dalam hal ini menyangkut aliran informasi yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan manajemen khususnya dalam skala operasional. Hal-hal yang berkaitan dengan perencanaan produksi agregat, pengendalian kualitas, dan berbagai macam problem manajemen produksi/operasional akan merupakan kajian pokoknya. Selanjutnya topik *ketiga* cenderung membawa disiplin Teknik Industri ini untuk bergerak kearah persoalan-persoalan yang bersifat makro-strategis. Persoalan yang dihadapi sudah tidak lagi bersangkut-paut dengan persoalan-persoalan yang timbul di lini aktivitas produksi ataupun manajemen produksi melainkan terus melebar ke persoalan sistem produksi/industri dan sistem lingkungan yang berpengaruh signifikan terhadap industri itu sendiri. Topik ketiga ini cenderung membawa disiplin teknik industri untuk menjauhi persoalan-persoalan teknis (deterministik-fisik-kuantitatif) yang umum dijumpai di lini produksi (topik pertama) dan lebih banyak bergelut dengan persoalan non-teknis (stokastik-abstraktif-kualitatif). Berhadapan dengan problematika yang kompleks, multi-variable dan/atau multi-dimensi; maka disiplin Teknik Industri akan memerlukan dasar kuat (dalam bidang keilmuan matematika, fisika, maupun social-ekonomi) untuk bisa memodelkan, mensimulasikan dan mengoptimasikan persoalan-persoalan yang harus dicarikan solusinya.

Begitu luasnya ruang lingkup yang bisa dirambah untuk mengaplikasikan keilmuan Teknik Industri jelas akan membawa persoalan tersendiri bagi profesional Teknik Industri pada saat mereka harus menjelaskan secara tepat *“what should we do and where should we work”* ? Pertanyaan ini jelas tidak mudah untuk dijawab secara memuaskan oleh mereka yang masih awam dengan keilmuan Teknik Industri. Kenyataan yang sering dihadapi adalah bahwa seorang profesional Teknik Industri sering dijumpai berada dan *“sukses”* bekerja dimana-mana mulai dari lini operasional sampai ke lini manajerial. Seorang professional Teknik Industri seringkali membanggakan kompetensinya dalam berbagai hal mulai dari proses perancangan produk, perancangan tata-cara kerja sampai dengan mengembangkan konsep-konsep strategis untuk mengembangkan kinerja industri. Seorang professional Teknik Industri akan bisa menunjukkan cara bekerja yang lebih baik, lebih cerdas, lebih produktif, dan lebih berkualitas. Seorang professional Teknik Industri bisa diharapkan sebagai *“problem solver”* untuk membuat sistem produksi bisa dioperasikan dan dikendalikan secara lebih efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien

(ENASE). Untuk itu eliminasi berbagai hal yang bersifat kontra-produktif seperti pemborosan waktu, uang, material, enersi dan komoditas lainnya merupakan fokus utama yang harus dikerjakan.

Untuk mengantisipasi problematika industri yang semakin luas dan kompleks, maka disiplin Teknik Industri telah menunjukkan banyak perubahan maupun penyesuaian dengan arah perkembangan yang ada. Adanya kehendak untuk meningkatkan produktivitas, kualitas, dan disisi lain harus diikuti pula dengan keinginan untuk menekan biaya produksi (*costs reduction program*) serta waktu penyampaian barang (*time delivery*) secara tepat waktu merupakan langkah-langkah strategis yang harus dipikirkan oleh profesi Teknik Industri agar bisa meningkatkan daya saing perusahaan. Selain itu ruang lingkup pasar tidak lagi harus bersaing di tingkat lokal (nasional) melainkan mengarah ke tingkat persaingan pasar global. Perubahan tantangan yang dihadapi oleh dunia industri jelas sekali juga akan membawa perubahan pada fungsi dan peran yang harus bisa dimainkan oleh disiplin Teknik Industri (Istiyanto, 1987). Kalau pada awalnya profesi Teknik Industri secara tradisional mengurus persoalan-persoalan di tingkat pengendalian operasional (manajemen produksi) seperti perancangan-perancangan tata-letak mesin, tata-cara kerja, sistem manusia-mesin (ergonomi) dan penetapan standard-standard kerja; maka dalam beberapa dekade terakhir ini profesi Teknik Industri lebih banyak dilibatkan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan perencanaan strategis dan pengambilan keputusan pada tingkat manajemen puncak. Persoalan yang dihadapi oleh profesi Teknik Industri tidak lagi dibatasi dalam skala kecil (mikro) melainkan berkembang ke skala besar (makro). Sebagai contoh kalau awalnya studi pengukuran kerja lebih difokuskan ke skala stasiun kerja sekedar mendapatkan standard-standard (waktu, output ataupun upah) kerja untuk merealisasikan konsep “*the fair day’s pay for the fair day’s work*”; maka peran profesi Teknik Industri modern belakangan ini banyak diperlukan untuk melakukan pengukuran produktivitas dan kinerja makro organisasi-perusahaan guna menilai sehat tidak-nya kondisi industri tersebut.

Tantangan Global Dunia Industri

Globalisasi bisa dipersepsikan macam-macam tergantung dari sisi dan kepentingan apa orang melihatnya. Globalisasi bisa diartikan sebagai *ancaman* terutama bagi mereka yang tidak siap untuk menghadapi arus; akan tetapi juga bisa dipersepsikan sebagai *peluang* bagi mereka yang mampu mempersiapkan diri dengan sebaik-baiknya. Globalisasi bisa diartikan dengan semakin kompleks (*complexity*)-nya permasalahan dan meningkatnya persaingan (*competition*) yang kemudian harus diikuti dengan perubahan-perubahan (*change*) baik dalam organisasi maupun manajemen serta sikap-mental sumber daya manusia yang mendukungnya (Manuaba, 2000). Bagi industri arti globalisasi tidak sekedar merubah skala pasar maupun arus distribusi barang, akan tetapi lebih jauh dari itu globalisasi akan memberikan paradigma-paradigma baru yang harus diantisipasi dan diikuti kalau tidak ingin gulung tikar. Industri yang dahulunya dioperasikan dengan konsep pemanfaatan sumber-daya (material, energy, modal, manusia) yang terbatas --- untuk itu sistem produksi harus dioperasikan secara efektif-efisien --- dalam era global ini haruslah kemudian dikembangkan dengan penguasaan informasi (*knowledge based*). Begitu juga sistem produksi yang dahulunya dikembangkan melalui konsep produksi massal (*mass production*) dengan bertumpu pada beberapa standard produk, cenderung kemudian “*kembali*” ke upaya memenuhi kepuasan kustomer (*mass customization*) yang sangat beragam. Organisasi kerja yang beranjak dari struktur hirarki-birokrasi yang menempatkan manusia sebagai pekerja (karyawan) pabrik, selanjutnya bergeser maju berubah dalam pola struktur jaringan (*network*) dimana manusia (dan juga organisasi) akan beraliansi dalam sebuah mata-rantai kerja-sama dengan semangat “*partnership*”.

Tantangan global yang membawa dampak kearah suasana persaingan “hidup-mati” yang begitu keras memaksa industri terus menerus berupaya meningkatkan kemampuan daya saing-nya. Dalam hal peningkatan daya saing, industri tidak saja harus mampu meningkatkan produktivitas total-nya akan tetapi juga harus mampu meningkatkan kualitas, menekan biaya dan memenuhi keinginan kustomer secara tepat waktu. Perubahan paradigma yang terjadi baik di lini produksi/operasional (mikro) maupun lini strategis-makro (manajemen puncak) haruslah bisa diantisipasi dan kemudian diadopsi secara layak. Menghadapi situasi dan kondisi semacam ini diperlukan seorang manajer industri yang menguasai benar metode/keilmuan Teknik Industri yang tidak saja dipakai untuk memecahkan persoalan-persoalan yang bersifat teknis-operasional (engineering design & process), akan tetapi juga yang bersifat non-teknis (sosial-ekonomis) serta kiat-kiat untuk mengendalikan persoalan manusia (human skill). Disisi lain juga diperlukan seorang manajer industri yang mampu bertindak sebagai pemecah persoalan, pengendali perubahan dan peredam konflik yang senantiasa dapat memformulasikan dan melahirkan konsep-konsep baru untuk menghadapi segala kompleksitas dan ketidak-pastian yang terjadi.

Globalisasi jelas membawa banyak tantangan, ancaman maupun peluang yang harus dihadapi oleh dunia industri dan secara serta-merta akan langsung menjadi tanggung-jawab profesi Teknik Industri. Tantangan global tidak bisa tidak menghadapkan dunia pendidikan tinggi teknologi industri agar mampu mengikuti dan menangkap arah perkembangan sains-teknologi yang melaju cepat seiring dengan tuntutan masyarakat (termasuk industri) pemakai jasa pendidikan tinggi. Disini pendidikan tinggi haruslah mampu mempersiapkan sumber-daya manusia yang berkualitas, dan memenuhi tuntutan persyaratan maupun standard kompetensi kerja yang berdaya-laku internasional. Dengan mengacu pada *ABET-Engineering Criteria 2000*, maka seorang profesional Teknik Industri tidak saja harus menguasai kepakaran Teknik Industri; tetapi juga harus memiliki wawasan, pemahaman, dan kemampuan seperti halnya (a) kemampuan untuk bekerja dalam kelompok (organisasi), (b) pemahaman tentang tanggung jawab sosial dan etika profesi, (c) kemampuan berkomunikasi baik lisan maupun tulisan, (d) kesadaran lingkungan (alam maupun sosial), (e) kepekaan tinggi terhadap berbagai persoalan yang dihadapi menyangkut berbagai macam issue kontemporer, aktual maupun situasional dan (f) kemampuan berorganisasi, manajemen dan leadership, dan sebagainya. Berdasarkan *ABET Engineering Criteria 2000* tersebut, seorang profesional Teknik Industri tidak saja diharapkan akan memiliki kemampuan akademis dan kompetensi profesi keinsinyuran (engineering) yang baik saja, tetapi juga memiliki wawasan dan kepekaan terhadap segala permasalahan yang ada di industri maupun masyarakat.

*“Successful industrial engineers must possess
the ability to communicate effectively, for without it you
cannot sell your ideas. You must be able to manage projects
and multiple tasks, for without those skills you will be
less efficient and of less use to your employer. You must be able to
observe others and understand why they are doing what they do,
for without that change is an uphill battle”*

(Institute of Industrial Engineers – http://www.iienet.org/eng.edu/ie_skills.htm)

Referensi

Emerson, Howard P. and Douglas C.E., Naehring. *Origins of Industrial Engineering: The Early Years of a Professions*. Atlanta, Norcross-Georgia: Industrial Engineering & Management Press, II, 1988.

Istiyanto, Imam. *Masa Depan Teknik Industri: Perubahan dan Tantangan*. Jurnal Teknik dan Manajemen Industri – Ikatan Sarjana Teknik dan Manajemen Industri Indonesia (ISTMI) – Vol. 1 No. 2 Tahun 1987.

Kimblor, D.L. *The Development of Modern Industrial Engineering*. Engineering Horizons, Spring 1995. A Peterson's/COG Publications.

Manuaba, Adnyana. *Ergonomi, Tantangan dan Peranannya Menghadapi Millenium Ketiga*. Makalah disampaikan dalam acara Konvensi K3-2000 pada tanggal 18-29 Januari 2000 di Jakarta.

Taroepatjeka, Harsono. *Teknik Industri : Pengembangan Mutu dan Peranannya Bagi Pembangunan Indonesia pada Milenium Ketiga*. Makalah disampaikan pada Seminar dan Sarasehan Nasional Teknik Industri II – BKS-TI pada tanggal 27 Juli 1999 di Surabaya

Wignjosoebroto, Sritomo. *Pengantar Teknik Industri*. Jakarta : PT. Guna Widya, 1995.

Wignjosoebroto, Sritomo. *Sejarah dan Perkembangan Keilmuan Teknik Industri – Gejala “Back to Basic” dalam Menghadapi Perkembangan Industri*. Makalah disampaikan dalam acara Pekan Ilmiah Teknik Industri 1997 – Himpunan Mahasiswa Teknik Industri – Universitas Islam Indonesia (UII) pada tanggal 17 Maret 1997 di Yogyakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo. *Prospek Perkembangan Profesi Teknik Industri Menghadapi Tantangan Masa Depan*. Jurnal Teknik Industri & Manajemen Industri – Ikatan Sarjana Teknik dan Manajemen Industri - Indonesia (ISTMI) – Vol. I No.1, Agustus 1997.

Wignjosoebroto, Sritomo. *Manusia, Sains-Teknologi dan Etika Profesi*. Makalah disampaikan pada Semi-Loka Nasional “Peningkatan Peran Studi Sosial dan Humaniora di Perguruan Tinggi Teknologi Menyongsong Otonomi Daerah” – Jurusan MKU, FMIPA-ITS pada tanggal 6 November 2000 di Kampus ITS-Sukolilo, Surabaya.

