

# Penerapan Ergo-Safety untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Industri Nasional

Oleh :

**Sritomo W. Soebroto**

Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja  
Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
[msritomo@rad.net.id](mailto:msritomo@rad.net.id)

*Industrial ergonomists or industrial engineers who are concerned with worker health and safety must be aware of occupational hazards and the means of avoiding them. Before any process is designed or implemented, a thorough hazard analysis should be carried out in addition to task and use analysis. It is also important that applicable safety and health standards be considered.*

(B. Mustafa Pulat, Fundamentals of Industrial Ergonomics, 1992)

## PENDAHULUAN

Dalam kurun waktu dua dekade (1970-1990-an) lebih, perekonomian Indonesia telah mengalami transformasi perubahan dari perekonomian berbasis pertanian (*agricultural based*) menuju ke arah perekonomian berbasis industri (*industrial based*). Sebuah proses yang sering disebut dengan industrialisasi. Perkembangan industri nasional yang tumbuh secara signifikan sampai awal tahun 1990-an, kemudian mencapai titik balik pada saat terjadi krisis ekonomi memberikan dampak penurunan yang cukup signifikan dalam hal output (nilai tambah) dan ekspor di sektor industri manufaktur pada pertengahan tahun 1990-an. Situasi yang kemudian dikenal dengan deindustrialisasi (*deindustrialization*).

Kecenderungan telah terjadi proses deindustrialisasi bisa ditunjukkan dengan enggannya investor asing atau konglomerat (pemilik uang) untuk melakukan investasi di sektor industri "*penghasil devisa*" (manufaktur) yang misinya adalah mengolah bahan baku, memberi nilai tambah dan berorientasi ekspor. Sebaliknya telah terjadi pergeseran besar-besaran dalam peran maupun struktur industri nasional kita yaitu bermula adanya kemauan dan sekaligus keberanian untuk bermain di sektor manufaktur --- bahkan diantaranya juga telah memunculkan berbagai rancangan produk (*engineering design*) dengan merk sendiri -- - untuk kemudian bergeser drastis dan beralih peran sekedar melayani jalur distribusi barang dan/atau penyedia suku-cadang. Kita tampaknya lebih senang dan bangga sebagai konsumen daripada produsen; dan cukup puas memperoleh devisa dengan menjual sumber daya alam mentah daripada memproduksi barang yang bernilai tambah lebih besar (Wignjosoebroto, 2006)

Situasi tersebut diperburuk lagi dengan hubungan yang tidak/kurang harmonis antara manajemen (pengusaha/investor) dengan karyawan baik yang terkait dengan UU 13 tentang Ketenagakerjaan, penetapan UMR yang relatif masih rendah, kepastian hukum yang sulit bisa diperoleh, kondisi keselamatan kerja yang sangat rendah dibanding dengan negara lain, angka pengangguran maupun pemutusan hubungan kerja yang masih tinggi, dan lain-lain. Disisi lain industri nasional juga terus dihadapkan dengan tuntutan peningkatan kualitas dan

---

*Disampaikan sebagai makalah kunci dalam **Seminar Nasional Aplikasi Program Keselamatan & Kesehatan Kerja dan Ergonomi di Tempat Kerja** pada tanggal 7 Februari 2009 di Ruang Rektorat Universitas Sumatera Utara – Medan.*

produktivitas SDM agar bisa bersaing di tingkat global. Dampak yang lebih hebat adalah terjadi pergeseran arus pemindahan modal berupa relokasi industri ke negara-negara yang kebijakan politik dan sosial-ekonominya jauh lebih kondusif. Deindustrialisasi jelas telah terjadi khususnya di sektor-sektor manufaktur dan beberapa permasalahan telah mengakibatkan banyak persoalan yang tidak terlalu gampang untuk dicarikan solusi-solusi konkritnya.

### **TANTANGAN GLOBAL INDUSTRI NASIONAL : ERGONOMI K3, PRODUKTIVITAS, DAN DAYA SAING**

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 (global); akan tetapi juga bisa dipersepsikan sebagai *peluang* bagi mereka yang mampu mempersiapkan diri dengan sebaik-baiknya. Globalisasi telah membawa semua persoalan menjadi semakin kompleks, persaingan semakin keras, dan memerlukan perubahan-perubahan baik dalam struktur organisasi, manajemen maupun sumber daya pendukung operasional di lini produksi.

Industri yang dahulunya dioperasikan dengan konsep pemanfaatan sumber daya (bahan baku/material, enersi, modal, dan manusia) yang serba terbatas --- untuk itu sistem produksi harus benar-benar dioperasikan secara efektif dan efisien --- dalam era global ini haruslah kemudian dikembangkan dengan penguasaan informasi (*knowledge based industry*) dan jaringan kerja (*networking*) yang lebih sinergetik. Begitu juga sistem produksi yang dahulunya dikembangkan melalui konsep produksi masal (*mass-production*) dengan bertumpu pada pembuatan produk-produk standard, cenderung kemudian harus ditata kembali secara fleksibel, responsive dan inovatif ke upaya pemenuhan kepuasan kustomer yang sangat beragam (*mass-customization*) dengan pasar yang lebih luas (*mass-marketing*). Hal yang sama, organisasi industri yang awalnya dirancang mengikuti pola struktur hirarki-birokrasi dengan menempatkan manusia sebagai pekerja (karyawan) pabrik, selanjutnya beranjak dan bergeser maju dalam pola struktur jaringan kerja (*network*) dengan menempatkan pekerja sebagai "*sparring partners in progress*". Disini aktivitas kerja manusia --- dan begitu pula struktur organisasi kerjanya --- akan beraliansi dalam sebuah mata rantai kerja sama dengan semangat kebersamaan (*collaboration & partnership*).

Tantangan global membawa industri ke arah suasana persaingan "*hidup-mati*" yang begitu keras dan memaksanya untuk senantiasa berupaya meningkatkan kemampuan daya saing secara berkelanjutan. Dalam hal peningkatan daya saing, industri tidak saja harus mampu meningkatkan produktivitas totalnya 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. Setiap industri harus mampu meningkatkan daya saing, menciptakan nilai - nilai unggul, meningkatkan efisiensi dan menekan biaya produksi (Wignjosoebroto, 2007)

Produktivitas pada hakekatnya merupakan alat untuk mengukur tingkat efektivitas dan sekaligus efisiensi bangsa/negara dalam hal menghasilkan barang maupun jasa. Seberapa besar nilai tambah yang telah dihasilkan diukur berdasarkan besaran keluaran (outputs) relatif terhadap masukan (input). Kita semua memahami betapa pentingnya produktivitas dalam proses pembangunan nasional; oleh karena itu berbagai upaya dan cara perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas di berbagai sektor. Dalam hal peningkatan daya saing, industri tidak saja harus mampu meningkatkan produktivitas totalnya akan tetapi juga harus mampu meningkatkan kualitas, menekan biaya dan memenuhi keinginan kustomer

secara tepat waktu. Disisi lain industri juga harus lebih memperhatikan kesejahteraan dan produktivitas melalui peningkatan dan pengembangan kualitas sumber daya manusia.

Dalam konteks yang lebih spesifik, industri juga harus lebih memperhatikan hal-hal yang terkait dengan berbagai standar maupun norma global yang menjadi persyaratan utama bisnis antar negara seperti keselamatan dan kesehatan kerja (K-3) melalui penerapan prinsip dan aturan tentang K-3, serta isu-isu sensitif seperti hak asasi manusia, upah minimum, lingkungan hidup dan hubungan industrial lainnya. Hal ini menjadi persyaratan mutlak dan wajib dipenuhi jika tidak ingin kehilangan pasar di luar negeri, khususnya bagi industri (manufaktur) yang berorientasi ekspor. Kondisi seperti ini mencerminkan bahwa masyarakat global menghendaki supaya industri nasional semakin peduli dengan eksistensi tenaga kerja baik di dalam maupun di luar tempat mereka bekerja.

Pemicu kesadaran masyarakat global terhadap permasalahan Ergonomi-K3 bisa dilihat dari berbagai tuntutan terhadap jaminan keselamatan seperti : *safe air to breath, safe water to drink, safe food to eat, safe place to live, safe product to use, dan safe & healthful workplace* (Rachel Carson – Silent Spring, 1965). Berbagai sikap dan reaksi kritis masyarakat global terhadap di semua aspek kehidupan bisa pula dilihat dari berbagai "larangan" terkait dengan masih rendahnya kesadaran, perhatian maupun praktek-praktek yang terkait dengan permasalahan K3 di Indonesia seperti hal-hal berikut ini :

- Larangan terbang bagi maskapai penerbangan Indonesia (Aviation Safety)
- Larangan terhadap produk berbahaya dari Indonesia dan China (Product Safety dan Food Safety)
- Dampak kebakaran hutan di Indonesia (Safe Air -Pollution)
- Keamanan dan keselamatan pada bangunan umum (Public Safety)
- Travel Warning (Public Safety)
- Larangan formalin dan bahan pewarna makanan (food safety)
- Larangan bagi kapal-kapal Indonesia (marine safety-ISM Code)

Berbagai larangan tersebut diatas seolah-olah membuktikan bahwa Indonesia memang tidak pernah siap dan mempersiapkan masyarakatnya untuk transformasi/transisi menuju ke negara industri/modern. Proses pembangunan nasional menuju masyarakat industri dilakukan dengan mengabaikan unsur risiko; sehingga bahaya dan kecelakaan --- diluar faktor bencana alam --- yang mestinya bisa dicegah/dihindari masih terus terjadi, cenderung meningkat dan menimbulkan kerugian semakin besar. Berbagai bencana dan kecelakaan yang terjadi merupakan akibat proses transisi dari masyarakat agraris ke masyarakat industri, dari *low risk society ke high risk society* terkait dengan pemanfaatan teknologi (produk maupun proses) yang banyak digunakan maupun dihasilkan oleh industri. Disini potensi bahaya berbanding lurus dengan tingkat risiko yang dihadapi. Semakin besar risiko, maka potensi bahaya dan dampaknya juga semakin besar.

Disisi lain, K3 tampaknya masih belum menjadi budaya kerja dan cenderung berbanding lurus dengan tingkat kesejahteraan masyarakat yang masih rendah. Mengikuti teori Maslow, semakin meningkat tingkat kesejahteraan, maka kebutuhan keselamatan (*safety/security needs*) juga semakin tinggi. Lebih dari 20% rakyat Indonesia masih hidup di bawah garis kemiskinan; dan oleh karena itu faktor keselamatan/kesehatan masih belum menjadi kesadaran dan kebutuhan yang terlalu mendesak. Keselamatan/kesehatan kerja masih merupakan barang mewah dan mahal bagi sebagian besar masyarakat. Karena itu masyarakat memilih angkutan murah, meriah dan mengabaikan aturan keselamatan; rela berdesak-desakan di atas atap kereta api, berjubel dalam angkutan bus kota, dan lain-lain. Manajemen sendiri juga sering menempatkan masalah K-3 bukan sebagai *first priority* dan menganggap semua pengeluaran yang terkait dengan program-program K3 hanya sebagai

biaya (costs) yang harus ditanggung, pemborosan dan bukan sebagai investasi untuk melindungi *asset-asset* (mesin, fasilitas dan infrastruktur produksi, dan/atau SDM)-nya.

Kasus kecelakaan di berbagai sektor seperti kecelakaan kerja industri, lalu lintas, angkutan (darat, laut dan/atau udara), konstruksi, pertambangan, kereta api, kebakaran hutan, dan lain-lainnya cenderung tetap tinggi. Kondisi keselamatan kerja di industri juga relatif masih lebih rendah dibandingkan dengan negara industri lainnya (ILO, 2006). Di lingkungan industri pada tahun 2005 tercatat 96.081 kasus kecelakaan kerja dengan korban meninggal sebanyak 2.045 jiwa dan kehilangan hari kerja sebanyak 38 juta hari kerja. Pada tahun 2006 jumlah kecelakaan tercatat 92.743 kasus kecelakaan. Sebagai perbandingan di Jepang sebagai negara industri maju, pada tahun 2000, angka kecelakaan kerja di sektor industri tercatat 1889 kasus sedangkan di Indonesia pada tahun yang sama tercatat 98.902 kasus kecelakaan. Tahun 2000 kerugian nasional akibat kecelakaan mencapai 4% dari GNP, pada tahun 2006 diperkirakan akan meningkat menjadi 5-6%.

Sesungguhnya Indonesia telah mengalami degradasi keselamatan yang sudah mendekati titik kulminasi. Jika segera tidak dilakukan langkah pengendalian, maka korban bencana akan semakin besar dan dengan dampak yang semakin dahsyat. Kecelakaan kerja juga mempengaruhi daya saing Indonesia di tingkat global. K3 memiliki keterkaitan langsung dan berpengaruh secara signifikan dengan daya saing bangsa. Semakin rendah daya saing, menunjukkan angka kecelakaan semakin tinggi. Dampak terhadap ekonomi Indonesia bisa ditunjukkan dengan terhambatnya ekspor produk barang dan jasa ke negara-negara maju yang menerapkan standar K3 tinggi. Dengan kata lain, produk-produk buatan Indonesia tidak kompetitif di pasar global. Kondisi ini menyebabkan penurunan daya saing industri nasional yang mengakibatkan arus barang maupun jasa ke Indonesia bisa masuk ke Indonesia dengan harga murah, karena penerapan standar K3 yang rendah. Resiko penggunaan produk murah dengan standar K3 rendah akan memunculkan potensi terjadinya kecelakaan dan berbagai penyakit gangguan kesehatan yang mengakibatkan biaya sosial tinggi dan menurunkan tingkat kesejahteraan masyarakat (Wignjosoebroto, 2007)

## **ERGO-SAFETY : IMPLEMENTASI ERGONOMI K-3 DI INDUSTRI**

Mengapa Indonesia masih saja lemah dan ketinggalan dalam kemampuannya untuk bersaing? Berdasarkan World Competitiveness Report (2005), daya saing Indonesia berada pada urutan ke 74 dari sekitar 120 negara di dunia. Negara-negara di Asia seperti Malaysia, Thailand, India, Korea Selatan, Jepang, dan lain-lain tercatat menduduki ranking tinggi jauh melampaui Indonesia dalam hal daya saing dan produktivitas nasional. Kelemahan daya saing dan upaya peningkatan produktivitas merupakan isu penting yang harus diantisipasi oleh industri nasional --- tidak peduli tingkatannya --- dan hal ini akan implementasi disiplin Ergonomi & K-3 akan menjadi sangat relevan. Ergonomi & K-3 secara nyata banyak memberi dampak dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari rumah kediaman sampai ke tempat kerja di industri. Ergonomi tidak hanya diimplementasikan untuk perancangan produk, fasilitas kerja maupun tempat/lingkungan kerja dengan sasaran meningkatkan efektivitas, efisiensi dan produktivitas kerja. Selain itu juga diaplikasikan untuk meningkatkan kenyamanan, kesehatan dan keselamatan manusia-pekerjanya (*comfort, safety and health*). Dalam hal ini fokus dari ergonomi adalah menempatkan faktor manusia -- dengan segala kelebihan maupun kekurangannya --- dalam perancangan *man-made environments/objects*, tatacara dan prosedur kerja (*work/methods design*), dan lain-lain; dengan tujuan utama untuk meningkatkan efektivitas/produktivitas kerja sistem manusia-mesin dan disisi lain menjaga keselamatan/keamanan, kesehatan dan kenyamanan kerja manusia (*human well-being and quality of work life*).

Hal lain yang patut dicatat adalah diterapkannya rekayasa tentang tata cara kerja (*methods engineering*) guna meningkatkan produktivitas kerja yang lebih efektif-efisien dengan menganalisa kerja sistem manusia-mesin sebagai sebuah sistem produksi yang terintegrasi. Apa-apa yang telah dikerjakan oleh Taylor, Frank & Lillian Gilbreth, Fayol, Muntersberg, Granjean, Barnes, Mundel, Kroemer, McCormick, Sanders dan lain-lain telah menghasilkan paradigma paradigma baru dalam berbagai penelitian kerja dengan fokus pada manusia sebagai penentu tercapainya produktivitas dan kualitas kerja (*quality of work life*) yang lebih baik lagi. Banyak istilah maupun definisi yang terkait dengan pemahaman mengenai ergonomi seperti *human factors*, *ergonomics*, *human engineering*, *human factors psychology*, *applied ergonomics* dan *industrial engineering/ergonomics*. Dari sekian banyak istilah-istilah tersebut yang sering digunakan adalah *human factors* dan *ergonomics*. Pemahaman mengenai *human factors* biasanya dikaitkan dengan problematik psikologi kerja (*mental workloads* dan *cognitives issues*); sedangkan ergonomi sendiri dikaitkan dengan *physical works* (Wignjosoebroto, 2006). Ergonomi sering diartikan sebagai studi tentang kerja; khususnya yang mengkaitkan kerja manusia (manual works). Oleh karena itu banyak definisi yang kemudian menempatkan manusia sebagai faktor (*human factors*) yang berpengaruh signifikan terhadap kinerja industri. Dari sekian banyak definisi yang pernah dibuat oleh para pakar ergonomi, salah satu yang dianggap paling bagus untuk menjelaskannya adalah seperti yang diberikan oleh Allan F. Benson (1994), yaitu "*Ergonomics means engineering the interaction between workers and their workplace*". Selanjutnya pengertian mengenai *human engineering* atau *applied/industrial ergonomics* akan banyak dihubungkan dengan aplikasi data maupun pertimbangan faktor manusia (*human factors engineering*) dalam proses perancangan, test, evaluasi, modifikasi dari produk (peralatan, fasilitas) yang dari sebuah sistem kerja. IEA - *International Ergonomics Association* - mendefinisikan ergonomi sebagai ilmu yang mengaplikasikan pengetahuan mengenai kemampuan fisik maupun mental manusia untuk merancang produk, proses, stasiun/tempat kerja (*workplaces*) dan interaksi manusia-mesin (juga lingkungan fisik kerja) yang kompleks.

Definisi yang paling sederhana dan ringkas dari ergonomi adalah studi tentang kerja, dikaitkan dengan kerja fisik (*physical*) maupun mental (*psychological*) manusia. Dalam hal ini pendekatan ergonomi akan fokus pada evaluasi dan perancangan tempat kerja; baik problematik kerja secara fisik (*manual lifting, repetitive motion, lighting, noise* dan *energy expended*) maupun mental-kognitif (*perception, attention, decision making, dll*). Problematik kerja yang sering dialami manusia seperti *eyestrain, headaches* and *musculoskeletal disorders* akan bisa dicegah melalui pendekatan ergonomi. Begitu juga kinerja optimal akan bisa dipenuhi manakala peralatan/fasilitas kerja, stasiun kerja, produk dan tata cara kerja bisa dirancang dan disesuaikan dengan pendekatan dan prinsip-prinsip ergonomi. Peningkaran terhadap prinsip-prinsip ergonomi akan menghasilkan berbagai masalah seperti *injuries and occupational diseases, increased absenteeism, higher medical and insurance costs, increased probability of accidents and human errors, higher turnover of workers, less production output, lawsuits, low-quality of work, less spare capacity to deal with emergencies*, dan lain-lain. Dari berbagai definisi dan pengertian yang bermacam-macam tersebut (tergantung perspektif yang ada); ergonomi secara umum diartikan sebagai "*the study of work*" (ergo = kerja, nomos = hukum/aturan) dan mampu membawa perubahan yang signifikan dalam mengimplementasikan konsep peningkatan produktivitas melalui efisiensi penggunaan tenaga kerja dan pembagian kerja berdasarkan karakteristik kelebihan maupun kekurangan manusia. Berdasarkan hasil studi terhadap 75.000 kecelakaan yang pernah terjadi diperoleh analisa data yang menyebutkan 88% berasal dari perilaku dan tindakan manusia yang cenderung tidak aman/selamat (*unsafe acts* yang terkadang sering disebut sebagai *human error*), 10% dari kondisi kerja yang tidak aman (*unsafe conditions*), dan 2% berasal dari faktor penyebab yang yang bisa dicegah (*unpreventable causes*).

Kapankah sebenarnya pendekatan ergonomi telah dilakukan manusia pada saat merancang produk, alat kerja maupun sistem kerja? Hutchingson (1981) dalam hal ini secara tegas menyatakan manusia-manusia "pra-sejarah" yang menggunakan alat/perkakas (*tools*) --- baik untuk melindungi maupun membantu melaksanakan kerja tertentu --- merupakan peletak dasar pemikiran dan penerapan ergonomi dalam proses perancangan produk/peralatan kerja. Selanjutnya studi-studi mengenai peralatan kerja yang harus dioperasikan dengan menggunakan tenaga fisik manusia terutama di sektor pertanian (*people-powered farming tools*) dan industri tradisional (kecil-menengah) telah pula melahirkan banyak perubahan maupun modifikasi rancangan dengan lebih memperhatikan faktor manusia. Aplikasi ergonomi di industri juga mencatat langkah penting yang secara sistematis telah dilakukan oleh Taylor dengan restrukturisasi kerja "*ingot loading task*" di Bethlehem Steel – USA (tahun 1898). Taylor telah berhasil mendemonstrasikan bagaimana dengan pendekatan manajemen ilmiah (*scientific management*) melalui pengaturan tatacara kerja (*methods engineering*) dan penjadwalan kegiatan (*work-rest schedules*) telah mampu meningkatkan produktivitas kerja operator secara signifikan. Taylor telah memberikan landasan dalam proses perancangan kerja (*work design*) dan formulasi langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melaksanakan studi gerak dan waktu (*time and motion studies*) guna mendapatkan standar-standar kerja. Apa-apa yang telah dihasilkan oleh Taylor kemudian diteruskan oleh Frank & Lillian Gilbreth dengan studi-studinya tentang *skilled performance*, perancangan stasiun kerja (*workstation design*) dan rancangan produk/fasilitas kerja khususnya untuk orang cacat (*handicapped people*). Selain itu studi ergonomi lain yang patut dicatat adalah apa yang dilakukan oleh Mayo (Hawthorne Plant, 1930-an) dan Munsterberg yang penelitian-penelitannya berhubungan dengan kecelakaan kerja di industri (*industrial accidents*). Lebih luas lagi studi tentang ergonomi terus berkembang menuju ke persoalan keselamatan dan kesehatan kerja (*occupational safety and health*) di lantai produksi.

Pendekatan ergonomi dalam perancangan teknologi di industri telah menempatkan rancangan produk dan sistem kerja yang awalnya serba rasional-mekanistik menjadi tampak lebih manusiawi. Disini faktor yang terkait dengan fisik (faal/fisiologi) maupun perilaku (psikologi) manusia baik secara individu pada saat berinteraksi dengan mesin dalam sebuah rancangan sistem manusia-mesin dan lingkungan kerja fisik akan dijadikan pertimbangan utama. Persoalan perancangan tata cara kerja di lini aktivitas produksi nampaknya juga akan terus terarah pada segala upaya untuk mengimplementasikan konsep "*human-centered engineered systems*" dalam perancangan teknologi produk maupun proses dengan mengkaitkan faktor manusia didalamnya. Pendekatan ergonomi yang dilakukan dalam perancangan sistem produksi di lantai produksi telah mampu menghasilkan sebuah rancangan sistem manusia-mesin yang sesuai dengan ekspektasi manusia pekerja atau tanpa menyebabkan beban kerja yang melebihi ambang batas (fisik maupun psikologis) manusia untuk menahannya. Disini akan diaplikasikan segala macam informasi yang berkaitan dengan faktor manusia (kekuatan, kelemahan/keterbatasan) dalam perancangan sistem kerja yang meliputi perancangan produk (*man-made objects*), mesin & fasilitas kerja dan/atau lingkungan kerja fisik yang lebih efektif, aman, nyaman, sehat dan efisien (ENASE). Rekayasa manusia (*human engineering*) yang dilakukan terhadap sistem kerja tersebut diharapkan akan mampu (a) memperbaiki performans kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, ketelitian, keselamatan, kenyamanan dan mengurangi penggunaan energi kerja yang berlebihan dan mengurangi kelelahan; (b) mengurangi waktu yang terbuang sia-sia untuk pelatihan dan meminimalkan kerusakan fasilitas kerja karena *human errors*; dan (c) meningkatkan "*functional effectiveness*" dan produktivitas kerja manusia dengan memperhatikan karakteristik manusia dalam desain sistem kerja.

Selanjutnya aplikasi ergonomi industri --- *the science of people at industrial works* --- akan terkait dengan hal-hal yang terfokus pada kinerja manusia (*physiology* dan *psychology*) guna

memperbaiki sistem kerja yang melibatkan manusia, material, mesin/peralatan, tata cara kerja (methods), energi, informasi dan lingkungan kerja. Dalam hal ini ada tiga area aplikasi ergonomi industri yang sering diangkat sebagai topik studi, yaitu permasalahan yang menyangkut (a) *employee safety and health concern*, (b) *cost-or-productivity related fields*, dan (c) *the comfort of people*. Moroney (1995) melihatnya dari tingkatan mikro, ergonomi industri akan terkait dengan persoalan-persoalan faktor manusia sebagai individu dalam perancangan area/stasiun kerja (*workplace design*) dan ranah kognitif; sedangkan untuk tingkatan makro, ergonomi industri akan berhadapan dengan berbagai ragam variasi budaya (*cultural variables*) yang memerlukan pendekatan-pendekatan sistemik dan holistik didalam menyelesaikan persoalan industri yang semakin kompleks. Dalam konteks implementasinya di ranah usaha (industri) kecil-menengah-besar, baik tingkatan mikro maupun makro, semua permasalahan yang menyimpang dari norma kaidah ergonomi dan K-3 dengan mudah akan dijumpai (Wignjosoebroto, 2007).

## PENUTUP

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 isue 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.

Industri seharusnya dikelola secara khusus melalui pendekatan ergonomi. Banyak masalah yang terjadi di area sistem produksi yang memerlukan aplikasi konsep dan metode ergonomi untuk penyelesaiannya seperti rendahnya kualitas maupun produktivitas kerja. Begitu juga dengan permasalahan K3 (*Occupational Safety and Health*) yang banyak menimpa pekerja maupun biaya tinggi yang muncul akibat produk cacat (*waste*) ataupun *nonproductive activities* (*idle, delay, material handling, accidents*), dan lain-lain. Persoalan-persoalan tersebut umumnya muncul, oleh karena tidak diterapkannya pendekatan ergonomi pada saat perancangan stasiun kerja (*workstations/places*), fasilitas kerja (*machine and tools*), produk, proses, ataupun lingkungan kerja (*work environment*). Dalam hal ini peneliti-peneliti ergonomi diharapkan mau dan mampu memenuhi tantangan industri dengan mempromosikan pendekatan ergonomi (*ergonomics method*) untuk memberikan kontribusi dan solusi konkritnya. Berangkat dari permasalahan ini studi tentang Ergo-Safety (Ergonomi Keselamatan dan Kesehatan Kerja) menjadi penting, wajib dan perlu diberikan/diajarkan dalam kurikulum di Program Studi Teknik Industri. Ergo-Safety --- disiplin ergonomi yang membahas tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) --- merupakan salah satu aplikasi ilmu ergonomi (*applied/occupational ergonomics*) dalam hubungannya dengan performansi

manusia dan bertujuan untuk memperbaiki sistem kerja, peralatan kerja, areal kerja dan lingkungan kerja di industri.

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.

Problematik ergonomi mudah untuk dijumpai di ranah industri tradisional, khususnya di area pertanian (*agricultural*), industri rumah tangga (*home industries*) dan industri kecil-menengah (*small & medium-scale industries*). Dalam berbagai kasus, para peneliti ergonomi bisa menjumpai banyaknya produk dan/atau mesin/peralatan kerja yang digunakan di industri yang tidak tepat/layak dioperasikan karena persoalan ketidaksesuaian dimensi antropometri. Perbedaan ukuran anggota tubuh (antropometri) yang dipakai dalam menentukan dimensi-dimensi perancangan (*industrial machinery, equipment, tools, dll*) akan memberikan konsekuensi-konsekuensi ergonomi (*ergonomic consequences*) yang mengakibatkan rendahnya produktivitas, kualitas, K3 dan persoalan serius lainnya. Oleh karena itu diperlukan evaluasi dan intervensi ergonomi untuk merancang ulang (*redesigned*) ataupun modifikasi untuk meningkatkan efektifitas, efisiensi, kenyamanan, kesehatan dan keselamatan kerja manusia. Problem pokok yang dijumpai adalah tidak adanya --- kalau sudah ada masih perlu dilakukan updating --- referensi yang terkait dengan data antropometri populasi manusia Indonesia.

Problem ergonomi industri tidak hanya dijumpai di area lantai produksi (*micro-ergonomics*) melainkan juga bisa kita lihat di seluruh aras sistem produksi makro dalam skala organisasi/industri (*organizational/industrial scale*). Penelitian ergonomi yang awalnya difokuskan pada interaksi manusia mesin (*human-machine or human-work place environment*); lebih lanjut terus bergeser naik menanggapi persoalan-persoalan perubahan kondisi sosial dan lingkungan (*social-environmental changes*) yang lebih luas. Banyak studi ergonomi makro yang telah dilaksanakan untuk menghasilkan metoda dan pendekatan yang tepat untuk menjawab problematik industri yang terus berkembang lebih kompleks dan penuh dengan ketidakpastian seperti Analisa Produktivitas, Job Design, Organizational Design, Participatory Ergonomic, System Approach, SHIP, TQM, Performance Measurement, Supply-Chain Management, dan lain sebagainya (Wignjosebroto, 2007)

## REFERENSI – KEPUSTAKAAN

Asfhal, C. Ray. *Industrial Safety and Health Management* (1999) Upper Saddle River, New Jersey : Prentice-Hall.

Hammer, Willie and Dennis Price (2001). *Occupational Safety Management and Engineering*. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall International Series in Industrial and System Engineering.

Fariborz, Tayyari and Smith, James L. (1997). *Occupational Ergonomics: Principles and Applications*. London: Chapman & Hall.

Konz, Stephan (1995). *Work Design : Industrial Ergonomics*. Scottsdale, Arizona : Publishing Horizons, Inc.

Pulat, Babur Mustafa (1992). *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, Inc.

Roland Schinzinger and Mike W.Martin (2000). *Introduction to Engineering Ethics*. Boston. McGraw-Hill Co.

Sanders, Mark S. and Ernest McCormick (1992). *Human Factors in Engineering and Design*. New York : McGraw Hill Publishing Company Ltd.

Weiner, Jon. (1995). *Research Techniques in Human Engineering*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall PTR.

Wignjosoebroto, Sritomo (2006). *Aplikasi Ergonomi dalam Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Kerja di Industri*. Keynote Seminar Nasional Ergonomi & K3 - "Peranan Ergonomi dan K3 untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas Kerja" yang diselenggarakan oleh Perhimpunan Ergonomi Indonesia dan Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri FTI-ITS, tanggal 29 Juli 2006 di Kampus ITS, Sukolilo-Surabaya.

Wignjosoebroto, Sritomo (2006). *Indonesia Ergonomic's Roadmap. Where We Are Going?* Makalah disampaikan dalam Indonesia Panel: Ergo Future 2006 – International Symposium on Past, Present, and Future Ergonomics, Occupational Safety and Health, tanggal 28-30 Augustus 2006 di Universitas Udayana – Denpasar, Bali.

Wignjosoebroto, Sritomo (2006). *The Development of Ergonomic Method : Pendekatan Ergonomi Menjawab Problematika Industri*. Keynote paper yang disampaikan dalam acara Seminar Nasional Ergonomi 2006 "Pendekatan Ergonomi Makro untuk Meningkatkan Kinerja Organisasi" yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri – Universitas Trisakti, Program Studi Teknik Industri FT-Universitas Tarumanegara, dan Program Studi Desain Produk FSRD – Universitas Trisakti; serta didukung oleh Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) dan Badan Kerjasama Pendidikan Tinggi Teknik Industri Seluruh Indonesia (BKSTI) – Korwil Jakarta pada tanggal 21-22 Nopember 2006 di Auditorium Gedung D, Kampus A – Universitas Trisakti Jakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo (2007). *Peran dan Kontribusi Perguruan Tinggi dalam Pembentukan SDM Ergonomi-K3 yang Siap Bersaing di Pasar Kerja Nasional dan Internasional*. Makalah utama disampaikan dalam acara Seminar Nasional K3 "Revitalisasi SDM K-3 di Perusahaan dalam Menghadapi Era Globalisasi dan Pasar Bebas" yang diselenggarakan oleh Lembaga Profesi Sumber Daya Manusia Indonesia (LP2SDMI) pada tanggal 9-10 Mei 2007 di Jakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo (2007). *Penerapan Ergonomi - K3 untuk Meningkatkan Produktivitas di Usaha Kecil Menengah*. Makalah kunci yang disampaikan dalam acara Seminar Nasional Ergonomi-K3 yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro – Semarang pada tanggal 15 November 2007 di Kampus Undip – Semarang.

-----ooo0ooo-----