

**PERAN *PARTICIPATORY ERGONOMICS* DALAM TRANSFER
TEKNOLOGI DAN IMPLIKASINYA TERHADAP
KECELAKAAN KERJA**

***THE ROLE OF PARTICIPATORY ERGONOMICS IN THE
TRANSFER OF TECHNOLOGY AND ITS IMPLICATIONS FOR
WORKPLACE ACCIDENTS***

Oleh

**Paulus Sukpto
2001812005**

DISERTASI

Untuk memperoleh gelar Doktor dalam bidang Ilmu Ekonomi
Pada Universitas Katolik Parahyangan

608.38
SUK
P.



116946 D/PDIE
7.3.07

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2006**

**PERAN *PARTICIPATORY ERGONOMICS* DALAM TRANSFER
TEKNOLOGI DAN IMPLIKASINYA TERHADAP
KECELAKAAN KERJA**

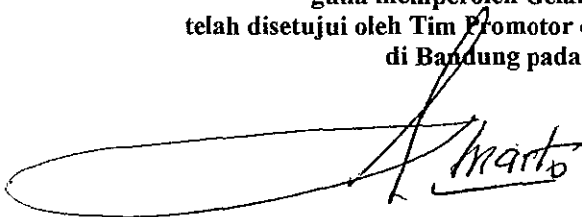
***THE ROLE OF PARTICIPATORY ERGONOMICS IN THE
TRANSFER OF TECHNOLOGY AND ITS IMPLICATIONS FOR
WORKPLACE ACCIDENTS***

Oleh

**Paulus Sukpto
2001812005**

DISERTASI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh Gelar Doktor Ilmu Ekonomi dan
telah disetujui oleh Tim Promotor dan Tim Penguji dalam Sidang Terbuka
di Bandung pada tanggal 27 April 2006



**Prof. Dr. Ign. Suharto, Ir. APU.
PROMOTOR**

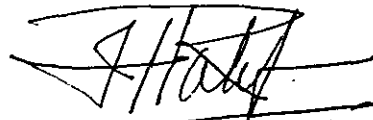


**Dr. Ir. Iftikar Z. Sutalaksana
KO-PROMOTOR**

Anggota Penguji



Prof. Dr. J. Winardi, SE



Dr. Ir. Herman R. Soetisna



Prof. Dr. Ir. H. Adang Kadarusman, M. Sc

INTISARI

PERAN *PARTICIPATORY ERGONOMICS* DALAM TRANSFER TEKNOLOGI DAN IMPLIKASINYA TERHADAP KECELAKAAN KERJA

Oleh
Paulus Sukpto



Komisi Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU
Dr. Ir. Iftikar Z. Sitalaksana.

Perusahaan secara terus-menerus meng-*update* teknologi yang digunakan agar mampu mengikuti persaingan yang semakin ketat. Bersamaan itu pula, pihak perusahaan mengupayakan agar karyawan mampu menggunakan teknologi tersebut sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai dan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja semakin kecil.

Tujuan penelitian secara umum ialah mempelajari pengaruh penerapan *participatory ergonomics* (PE) terhadap penurunan kecelakaan kerja (KK) dan implikasinya di industri manufaktur. Secara spesifik penelitian ini mempelajari karakteristik peran *participatory ergonomics* (PE) dengan elemen adalah partisipasi, organisasi, pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi, serta konsep desain pekerjaan. Hubungan yang dilihat adalah secara parsial maupun simultan antara elemen *participatory ergonomics* (PE) terhadap elemen kecelakaan kerja. Elemen KK adalah penurunan tingkat kecelakaan, penghematan biaya, peningkatan produktivitas, penurunan kehilangan material dan perbaikan lingkungan kerja. **Metoda penelitian** yang digunakan meliputi : (1) pengambilan sampel dilakukan di industri manufaktur sebanyak 151 perusahaan di Jabotabek, Medan, Palembang, Bandung, Karawang, Purwakarta, dan Surabaya; (2) pembuatan model interaksi antara elemen PE terhadap elemen KK. **Penelitian** ini mengelompokkan perusahaan-perusahaan menjadi lima yaitu kelompok PE baik dan KK baik sebanyak 41 perusahaan; kelompok PE baik dan KK sedang sebanyak 45 perusahaan; kelompok PE sedang dan KK baik sebanyak 29 perusahaan; kelompok PE sedang dan KK sedang sebanyak 19 perusahaan dan kelompok PE kurang baik dan KK sedang adalah 6 perusahaan. **Hasilnya** menunjukkan bahwa dalam menurunkan kecelakaan kerja dan implikasinya didominasi (1) peran organisasi, (2) pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi, (3) konsep desain pekerjaan dan (4) partisipasi. Secara keseluruhan bahwa peran *Participatory Ergonomics* dalam transfer teknologi secara signifikan dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, kenaikan produktivitas, penurunan kehilangan material dan perbaikan lingkungan kerja.

Kata kunci : *Participatory ergonomics*, transfer teknologi, kecelakaan kerja (KK)

ABSTRACT

The role of Participatory Ergonomics in the Transfer of Technology and its Implications for Workplace Accidents

By
Paulus Sukpto



Tutor Commissions : Prof. Dr. Ir. Ign Suharto, APU.
Dr. Ir. Iftikar Z. Sitalaksana.

Industries have continuously up-dated their technology in order to catch up with the ever competing world. Meanwhile, they also make efforts to enable their employees to use the technology in enhancing the achievement of the organizational goals and decrease the workplace accident (WA). The objective of this research generally is to study the effect of the implementation of participatory ergonomics in the transfer of technology in order to reduce the WA and its implications in manufacturing industries. Specifically, this research is aimed at characterizing the roles of participatory ergonomics in terms of the following elements: participation , organization, ergonomics methods and tools, and job design concept. The observed corelation involves, partially and simulateously, the elements of PE towards those of WA. The elements of WA consist of reduction in the workplace accidents, the savings associated with this reduction in accidents, increase in productivity, reduction in material losses, and improvement of the industrial relations environment. The methods used in this research cover: (1) the sample collection which involves 151 companies in Jabotabek, Medan, Palembang, Bandung, Karawang, Purwakarta and Surabaya; (2) designing a model of interaction of the PE's four elements with those of workplace accidents. The research has come up with five classifications (1) High PE and Low WA comprising 41 companies; (2) High PE and Medium WA with 45 companies; (3) Medium PE and low WA with 29 companies; (4) medium PE and medium WA with 19 companies and (5) poor PE and medium WA with 6 companies. The results of this research show that in reducing WA and its implications were attributed to firstly the organization elements, secondly the knowledge and equipment as well as ergonomics tool, thirdly the concept design, and finally the participation. In general, PE in the transfer of technology in Indonesia has a significant role in reducing WA and its implications.

Keywords: Participatory ergonomics, technology transfer, and workplace accident.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puji dan syukur kepada Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis berupa naskah disertasi.

Disertasi dengan judul “Peran *Participatory Ergonomics* dalam Transfer Teknologi dan Implikasinya Terhadap Kecelakaan Kerja” merupakan harapan penulis dalam upaya memperbaiki kondisi kerja pada industri manufaktur dan industri proses. Kondisi kerja yang dimaksud adalah lingkungan kerja dan konsep desain pekerjaan yang belum menggunakan pedoman yang baik dan benar sehingga tingkat kecelakaan cenderung meningkat. Konsep ini, diharapkan dapat menyediakan suatu desain pekerjaan dan proses kerja yang merupakan interaksi antara pihak pengguna (karyawan) dan pihak manajemen dengan menggunakan pengetahuan yang memadai.

Pada kesempatan ini, ingin saya sampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan sebagai promotor dan Bapak Dr. Ir. Iftikar Z. Sitalaksana dari Institut Teknologi Bandung sebagai ko-promotor yang telah banyak memberikan perhatian, bimbingan, arahan, teladan, dan kritikan yang membangun, serta tanpa dorongan dan perhatian beliau, mustahil disertasi ini dapat diselesaikan. Atas jerih payah beliau dalam membimbing dan mendidik serta kesediaan beliau menjadi tim Promotor disertasi ini, saya ucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Dengan selesainya tugas belajar ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berperan banyak di antaranya Bapak Pius Suratman Kartasasmita, Ph.D selaku Rektor Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Prof. Dr. B.S. Kusbiantoro, Ir. selaku Ketua Dewan Pengurus Yayasan Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Prof. Bambang Suryoatmono, Ph.D selaku Direktur Program Pascasarjana, dan segenap jajaran Asisten Direktur Program Pascasarjana dan staff, serta Bapak Dr. Hamfri Djajadikerta, SE, Ak., MM selaku Ketua Program Doktor Ilmu Ekonomi - Universitas Katolik Parahyangan.

Atas segala dukungan dari Yayasan Universitas Katolik Parahyangan, Rektor Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Dr. Ir. Budi Husodo Bisowarno selaku Dekan FTI Unpar, serta Ibu Dr. Bernadetta K. Ane selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan yang merupakan institusi yang sangat besar peranannya dengan memberikan kesempatan dan dorongan kepada saya untuk menyelesaikan studi ini.

Penyempurnaan dalam bentuk koreksi dan arahan dari tim penelaah merupakan jasa yang juga tidak dapat penulis lupakan. Untuk itu, kepada seluruh tim penelaah disertai, Bapak Prof. Dr. J. Winardi, SE. dari Fakultas Ekonomi Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Dr. Ir. Herman Rohadian Soetisna dari Jurusan Teknik Industri-ITB, dan Ibu Yanuarita Hendrani, Ph.D dari Fakultas Ekonomi Universitas Katolik Parahyangan atas kesediaan Bapak dan Ibu untuk menelaah dan memberikan masukan serta saran materi bagi kesempurnaan naskah disertai ini, penulis pun mengucapkan terima kasih.

Akhirnya penulis sampaikan terima kasih kepada orang tua Bapak Partomargono dan Ibu tercinta, Ibu mertua Ibu Suparno, Isteri tercinta Ernawati, ananda yang sangat penulis kasihi Aditya dan Andika. Atas kesabaran kalian dalam mendukung penulis untuk menyelesaikan studi ini. Penulis pun mengucapkan terima kasih kepada Edi Ayudi yang telah membantu dalam proses pengetikan. Banyak pihak lain yang telah berperan dan tidak dapat disebutkan satu per satu dalam kesempatan ini, namun segala dukungannya amat berarti, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melimpakan berkah dan rahmat-Nya.

Bandung, April 2006

Penulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
INTISARI	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN 1	
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.1.1 Peran partisipasi terhadap manfaat PE	5
1.1.2 Peran organisasi terhadap manfaat PE	5
1.1.3 Peran pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi terhadap manfaat PE	6
1.1.4 Peran konsep desain pekerjaan terhadap manfaat PE	7
1.1.5 Peran PE dalam proses transfer teknologi	7
1.2 Tema Sentral dan Perumusan Masalah Penelitian	8
1.3 Identifikasi Masalah Penelitian	9
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Pembatasan Masalah	10
1.6 Kegunaan Hasil Penelitian	10
1.6.1 Bagi Ilmuwan/peneliti	10
1.6.2 Bagi dunia industri	10
1.6.3 Bagi Pemerintah	11
1.7 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis	11
1.7.1 Kerangka pemikiran	11
1.7.2 Hipotesis	13
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkembangan Teori Manajemen Stoner tentang Aliran Manajenen Ilmiah	15
2.2 Perkembangan Teori Manajemen [Stoner, 1996] tentang Aliran Teori Organisasi Klasik	17
2.3 Transfer Teknologi	19
2.4 <i>Participatory Ergonomics</i> (PE)	20
2.4.1 Perkembangan PE	20
2.4.2 Definisi PE	22
2.4.3 Elemen PE	24

2.4.4. Tahapan aplikasi PE	32
2.4.5 Manfaat dan biaya penerapan PE	34
2.4.6 Hubungan antara PE dan Manfaat PE	35
2.4.7 Strategi melakukan perubahan dalam penerapan teknologi..	39
2.5 Kecelakaan kerja	47
2.5.1 Latar belakang	47
2.5.2 Penyebab kecelakaan kerja	49
2.5.3 Klasifikasi serta dampak kecelakaan kerja	49
2.5.3.1 Klasifikasi kecelakaan kerja	49
2.5.3.2 Dampak kecelakaan kerja	50
2.5.4 Cara pencegahan kecelakaan kerja	54
2.5.5 Perhitungan angka-angka kecelakaan	59
2.5.6 Pendekatan-pendekatan keselamatan	59
2.5.7 Organisasi keselamatan kerja	61

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian	65
3.1.1 Hubungan struktural antarvariabel penelitian	65
3.1.2 Variabel operasional	66
3.2 Pembuatan Kuesioner	67
3.3 Rancangan Penarikan Sampel	67
3.3.1 Sampel penelitian	67
3.3.2 Penentuan ukuran sampel penelitian	68
3.3.3 Teknik pengumpulan data	69
3.4 Model Pengujian Data	70
3.4.1 Analisis validitas instrumen penelitian	70
3.4.2 Analisis reliabilitas instrumen	71
3.5 Metoda Analisis Data	71
3.5.1 Rancangan pengolahan data	71
3.5.2 Penyebaran kuesioner	72
3.5.3 Pengolahan kuesioner	73
3.5.4 Klasifikasi pengelompokan perusahaan	73
3.5.5 Regresi linear berganda	74
3.5.6 Analisis	75

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Hasil, Analisis Statistik	79
4.1.1 Pengolahan kuesioner	79
4.1.2 Pengelompokan perusahaan	81
4.1.3 Pembuatan matrik antara <i>Participatory Ergonomics</i> (PE) dan kecelakaan di tempat kerja atau kecelakaan kerja (KK).	82
4.1.4 Analisis hubungan antara PE baik dan KK baik	83
4.1.4.1 Analisis statistik hubungan antara PE dan KK	85
4.1.4.2 Analisis secara keseluruhan	90
4.1.4.3 Nilai ambang batas (NAB)	95

4.1.5 Analisis hubungan antara PE baik dan KK sedang	97
4.1.5.1 Analisis statistik hubungan antara PE dan KK	99
4.1.5.2 Analisis secara keseluruhan	103
4.1.5.3 Nilai ambang batas (NAB)	107
4.1.6 Analisis hubungan antara PE sedang dan KK baik	109
4.1.6.1 Analisis statistik hubungan antara PE dan KK	110
4.1.6.2 Analisis secara keseluruhan	115
4.1.6.3 Nilai ambang batas (NAB)	119
4.1.7 Analisis hubungan antara PE sedang dan KK sedang	121
4.1.7.1 Analisis statistik hubungan antara PE dan KK	122
4.1.7.2 Analisis secara keseluruhan	126
4.1.7.3 Nilai Ambang Batas (NAB)	129
4.1.8 Analisis hubungan antara PE kurang baik dan KK sedang ..	131
4.1.8.1 Analisis statistik hubungan antara PE dan KK	133
4.1.8.2 Analisis secara Menyeluruh	137
4.1.8.3 Nilai ambang batas	140
4.2 Strategi Melakukan Perubahan dalam Transfer Teknologi	142
4.2.1 Perubahan secara menyeluruh.....	147
4.2.2 Perubahan secara bertahap.....	149

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	153
5.2 Saran	155

DAFTAR PUSTAKA	157
----------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1. Aplikasi PE melalui enam tahap	32
II-2. Aplikasi PE dalam enam tahap	32
II-3. Aplikasi PE dalam empat tahap	33
II-4. Metode menangani penolakan terhadap perubahan	43
III-1. Matrik antara PE dan KK	74
IV-1. Matrik antara PE dan KK	83
IV-2. Kelompok industri dalam kelompok PE baik dan KK baik	84
IV-3. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_1	85
IV-4. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_2	87
IV-5. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_3	88
IV-6. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_4	89
IV-7. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_5	90
IV-8. Hubungan antara PE terhadap manfaat dan pengaruhnya pada kelompok industri dengan kondisi PE baik dan KK baik	91
IV-9. NAB untuk PE baik	95
IV-10. Kelompok industri dalam kelompok PE baik dan KK sedang	98
IV-11. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_1	99
IV-12. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_2	100
IV-13. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_3	101
IV-14. Analisis kovarian	101
IV-15. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_4	102
IV-16. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_5	103
IV-17. Hubungan antara PE terhadap manfaat dan pengaruhnya pada kelompok Industri dengan kondisi PE baik dan KK sedang	104
IV-18. NAB kelompok PE baik dan KK sedang	107
IV-19. Kelompok industri dalam kelompok PE sedang dan KK baik	110
IV-20. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_1	111

IV-21. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_2	112
IV-22. Analisis kovarian	112
IV-23. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_3	113
IV-24. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_4	114
IV-25. Analisis kovarian faktor PE terhadap KK_5	114
IV-26. Hubungan antara PE terhadap manfaat dan pengaruhnya pada kelompok industri dengan kondisi PE sedang dan KK baik	116
IV-27. NAB kelompok PE sedang dan KK baik	119
IV-28. Kelompok industri dalam kelompok PE sedang dan KK sedang	121
IV-29. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_1	122
IV-30. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_2	123
IV-31. Analisis Kovarian Faktor PE terhadap KK_3	124
IV-32. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_4	125
IV-33. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_5	126
IV-34. Hubungan antara PE terhadap manfaat dan pengaruhnya pada kelompok industri dengan kondisi PE sedang dan KK sedang ...	127
IV-35. NAB kelompok PE sedang dan KK sedang	129
IV-36. Kelompok industri dalam kelompok PE kurang baik dan KK sedang..	132
IV-37. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_1	133
IV-38. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_2	134
IV-39. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_3	135
IV-40. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_4	136
IV-41. Analisis kovarian Faktor PE terhadap KK_5	136
IV-42. Hubungan antara PE terhadap manfaat dan pengaruhnya pada kelompok industri dengan kondisi PE kurang baik dan KK sedang.....	137
IV-43. NAB kelompok PE kurang baik dan KK sedang	140
IV-44. Matrik komponen PE paling berpengaruh terhadap manfaat (KK)	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II-1. Proses transfer teknologi	19
II-2. Keterkaitan model Nagamachi dengan model Nagamachi dengan model Kuorinka, McNeese, Vink, Pohjonen, Haims, Maciel serta de'Jong dan Vink	31
II-3. Hubungan antara Elemen PE dan Manfaat PE	36
II-4. Hubungan keempat elemen PE	38
II-5. Hubungan antara PE dan Manfaat PE secara menyeluruh	38
II-6. <i>Lewin's Force field analysis</i> model	41
II-7. <i>The three rings systems approach</i> model	44
III-1. Hubungan struktural antara variabel X (elemen PE) terhadap masing-masing variabel Y (Manfaat PE)	66
III-2. Proses pengolahan data	72
III-3. Kategori PE dan KK	74
III-4. Tahapan analisis data	76
IV-1. Model PE dalam industri dengan PE baik dan KK baik	92
IV-2. Model PE dalam industri dengan PE baik dan KK sedang	105
IV-3. Model PE dalam industri dengan PE sedang dan KK baik	117
IV-4. Model PE dalam industri dengan PE sedang dan KK sedang	128
IV-5. Model PE dalam industri dengan PE kurang baik dan KK sedang	139
IV-6. Proses perubahan	149
IV-7. Proses perubahan tahap I	150
IV-8. Proses perubahan tahap II	150

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner	163
2. Data mentah	180
3. Rekapitulasi Pengolahan Data	195
4. Persamaan Regresi	217
5. Pengelompokan perusahaan.	235
6. Nilai Ambang Batas (NAB)	240
7. Nomor Responden dan Jenis Perusahaan untuk Masing-masing Kelompok	241
8. Contoh perhitungan validitas data dan reliabilitas data	246
9. Perhitungan konversi data ordinal ke data interval.....	254
10. Tabel E.2 dan Z	255
11. <i>Glossary of terms</i>	258
12. Dalil	260
13. Riwayat Hidup	261

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Penelitian

Salah satu masalah penting yang dihadapi industri saat ini adalah kelelahan kerja akibat beban kerja yang berlebihan dan cacat tubuh akibat kecelakaan kerja yang semakin meningkat. Berdasarkan data Jaminan sosial tenaga kerja, di Indonesia sejak tahun 1998 sampai dengan 2002 telah terjadi kenaikan kecelakaan kerja secara signifikan. Pada tahun 2002 dari 433 kecelakaan kerja yang terjadi setiap hari 10% mengalami cacat sedang, 8 orang meninggal, dan 2 orang mengalami cacat tetap. Korban penyandang cacat tetap mengalami nasib yang kurang menguntungkan yaitu pensiun dini [Soendoro, 2003]. Menurut data Jamsostek, selama Januari-September 2003 telah terjadi 81.169 kecelakaan kerja, 8.090 tenaga kerja mengalami cacat sedang, 71 kasus cacat tetap, dan 1.321 orang meninggal dunia [Djunaidi, 2005].

Bila dibanding dengan negara lain, misalnya Amerika Serikat, terjadi pula masalah-masalah yang berkaitan dengan kelelahan dan kecelakaan kerja, seperti kasus yang ditemukan pada industri garmen. Menurut data statistik dari 1988 sampai dengan 1992 telah terjadi kenaikan tingkat kecelakaan sebesar 348 % [Halper, 1997]. O'Neill [2000] mengadakan penelitian pada industri pertanian di beberapa negara berkembang ternyata ditemukan desain peralatan-peralatan pertanian seperti alat pelindung yang digunakan untuk menyemprot obat pembasmi serangga, alat penahan panas, dan mesin pengolah tanah, yang tidak sesuai dengan struktur tubuh pengguna, sehingga menyebabkan berbagai dampak

negatif. De Jong [2000] telah meneliti 10.658 pekerja pada industri *glazeir* dan memperoleh informasi bahwa 47% pekerja menderita sakit punggung bagian bawah, 20,8% sakit punggung bagian atas, 30,3% sakit pada bagian leher, dan 28,1% menderita sakit kepala setelah bekerja 12 bulan.

Penyebab kejadian tersebut pada umumnya adalah desain alat yang kurang ergonomis. Industri pembuat peralatan tidak menyesuaikan desain peralatan/teknologi dengan kondisi negara/tempat pengguna. Sebagai contoh, industri garmen di Indonesia mendatangkan mesin dan perangkatnya dari Taiwan, pabrik pembuat mesin dan perangkatnya kurang memperhitungkan faktor ergonomi pekerja di Indonesia, sehingga banyak menimbulkan dampak kelelahan atau penyakit punggung. Juga, Sutalaksana [1997] meneliti bahwa mesin-mesin dan alat yang didatangkan dari luar negeri kurang sesuai dengan dimensi antropometri orang Indonesia sehingga operator kurang nyaman dalam bekerja dan juga cepat mengalami kelelahan. Dampak hal tersebut akan menyebabkan kurang efisiensi kerja dan kecelakaan kerja. Contoh lain adalah standar produk untuk satu sak semen (40 kg) menggunakan standar rumpun Caucasians dan satu karung pupuk (50 kg) dimana beratnya lebih besar 25% dari satu sak semen. Padahal kenyataannya secara fisik orang Indonesia lebih kecil dari pada rumpun Caucasians. Hal ini tentunya akan menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja dan sakit punggung.

Pendekatan secara ergonomi merupakan salah satu cara untuk melakukan perubahan agar kondisi perusahaan menjadi lebih baik. Saat ini, pendekatan secara ergonomi lebih banyak dilakukan secara mikro, seperti penyelesaian

masalah peralatan kerja, bentuk kursi atau posisi kerja karyawan dalam suatu stasiun kerja tertentu, sedangkan hasil-hasil penelitian yang bersifat makro, masih sedikit di antaranya yang mengaitkan unsur tenaga kerja, organisasi, dan aspek lainnya [Halper, 1997]. Ada beberapa kendala yang dihadapi untuk memecahkan masalah secara makro tersebut, yaitu

Pertama adalah finansial dan lamanya waktu evaluasi, antara 3 - 5 tahun, serta memerlukan biaya yang besar untuk mengetahui dampak suatu perbaikan atau metode kerja tertentu.

Kedua adalah umumnya pihak perusahaan lebih memfokuskan diri pada pencapaian target produksi sehingga penyelesaian masalah makro kurang diperhatikan.

Walaupun dihadapkan pada kendala-kendala tersebut, perencanaan yang bersifat makro seharusnya tetap penting dilaksanakan, terutama bagi perusahaan yang mempunyai program jangka panjang, seperti penerapan standar mutu ISO 9000, dan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14000, dan Malcolm Baldrige.

Banyak perusahaan mengalami kesulitan untuk mengevaluasi program yang bersifat makro. Ada satu cara untuk mengukur perbaikan kinerja secara kuantitatif yaitu dengan mendata jumlah kecelakaan, cacat, dan penyakit yang ditimbulkan. Dengan cara tersebut, para peneliti tidak hanya memperhatikan aktivitas desain tempat kerja, tetapi juga memperhatikan lingkup yang lebih luas yaitu faktor-faktor yang berpengaruh dalam organisasi terhadap pekerja, atau sering disebut pendekatan ergonomi makro.

Tujuan penggunaan ergonomi makro adalah untuk mendesain sebuah organisasi yang menitikberatkan pada manusia dalam rangka menurunkan tingkat kecelakaan, menghemat biaya, meningkatkan produktivitas, dan mewujudkan lingkungan kerja yang lebih baik. Salah satu upaya untuk mewujudkan desain yang baik adalah dengan adanya keterlibatan secara aktif dari karyawan dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengevaluasian desain yang disesuaikan dengan kondisi dan kemampuannya. Pendekatan ini dikenal dengan istilah *Participatory Ergonomics* [Imada, 1991; Nagamachi, 1994]. *Participatory Ergonomics* yang selanjutnya disingkat PE adalah suatu keterlibatan karyawan dalam perencanaan dan pengendalian dengan menggunakan pengetahuan yang memadai sehingga menghasilkan teknologi yang ergonomis dan dapat digunakan untuk melakukan perbaikan kondisi kerja saat ini.

Elemen-elemen PE adalah partisipasi, organisasi, pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi, serta konsep desain pekerjaan [Nagamachi, 1994; Kuorinka, 1995; McNeese, 1995; Vink, 1997; Pohjonen, 1998; Maciel, 1998; Nagamachi, 2000; Annelise de Jong, 2002]. Partisipasi adalah keikutsertaan karyawan dalam merencanakan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi seperti dalam program transfer teknologi yang dijalankan oleh pihak perusahaan. Yang termasuk organisasi/pihak manajerial adalah kelompok pihak dari supervisor, manajer, dan pimpinan puncak perusahaan yang terlibat dalam pelaksanaan program transfer teknologi pada suatu perusahaan. Pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi adalah pengetahuan yang diperlukan oleh pihak karyawan dan pihak manajerial agar dapat saling berinteraksi dalam mewujudkan suatu konsep

desain proses atau pekerjaan. Konsep desain pekerjaan adalah konsep yang diperoleh dari interaksi antara karyawan dan pihak manajerial dengan bantuan pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi yang memadai.

Peran elemen PE terhadap masing-masing manfaat PE seperti penurunan kecelakaan kerja, penghematan biaya, kenaikan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja akan dijelaskan lebih lanjut.

1.1.1 Peran partisipasi terhadap manfaat PE

Peran partisipasi terhadap manfaat PE dalam industri, seperti industri makanan, untuk mendesain proses produksi harus disesuaikan dengan kemampuan karyawan sehingga tingkat *stress* karyawan dapat diturunkan. Pada industri makanan tersebut, *stress* yang dialami karyawan terjadi di bagian proses yang menghasilkan aroma yang tidak sedap. Contoh lainnya seperti pada proses pemotongan hewan [Moore, 1998], juga terdapat suatu proses yang menghasilkan aroma tak sedap. Pada industri elektronik, Vincent [1998] mengemukakan bahwa dengan adanya partisipasi karyawan dalam proses desain alat jumlah kecelakaan kerja dapat mengalami penurunan. Hal ini disebabkan alat yang digunakan dapat disesuaikan dengan dimensi antropometri karyawan.

1.1.2 Peran organisasi terhadap manfaat PE

Peran organisasi terhadap manfaat PE seperti yang terdapat dalam penelitian Parenmark, et al [1993] dan Langan-Fox [2001], yaitu pihak manajemen harus secara konsisten memberikan dorongan selama proses partisipasi dalam menerapkan teknologi sehingga diperoleh kenyamanan dalam bekerja

dan tidak mengalami *stress* pada saat mengikuti program penerapan teknologi atau proses yang baru dari perusahaan. Peran pihak manajemen sangat penting dalam menempatkan/memilih anggota tim. Sebaiknya anggota tim mempunyai model mental yang sama agar dapat saling bertukar pikiran antaranggota terhadap perencanaan yang dibuat [Langan-Fox, 2001].

1.1.3 Peran pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi terhadap manfaat PE

1.1.3.1 Sundin [2004] mengemukakan agar karyawan dan pihak manajemen mampu berpartisipasi secara maksimal diperlukan alat bantu dan pengetahuan yang memadai. Seperti pekerjaan desain pada industri otomotif yang menggunakan komputer Manikin yang sangat membantu untuk proses desain produk baru karena bentuk prototipenya dapat dilihat dalam bentuk tiga dimensi sehingga akan memudahkan improvisasi desain.

1.1.3.2 Saleem [2003] mengatakan bahwa untuk membantu proses PE diperlukan suatu pedoman fundamental konsep ergonomi yang berhubungan dengan tugas karyawan seperti NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*). Berdasarkan pedoman ini, perusahaan dapat memahami secara baik dan benar semua hal yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan kerja. Dengan kondisi kerja yang baik akan tercipta kenyamanan bagi karyawan sehingga produktivitas kerja meningkat, kecelakaan kerja menurun, jumlah ketidakhadiran karyawan menurun, dan *turnover* karyawan akan lebih rendah.

1.1.3.3 Dalam industri perakitan, rambu-rambu yang memberikan peringatan dini terhadap kecelakaan harus dipasang di tempat yang mempunyai potensi kecelakaan. Dengan bantuan rambu-rambu tersebut, karyawan akan lebih berhati-hati dalam bekerja sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja menurun [Kuorinka, 1997].

1.1.4 Peran konsep desain pekerjaan terhadap manfaat PE

Peran konsep desain pekerjaan terhadap manfaat PE dapat ditunjukkan pada penelitian berikut ini. Aaras [1995], Nagamachi [1995], dan Wick [1997] melakukan modifikasi stasiun kerja agar dapat memberikan suasana kerja yang lebih baik sehingga produktivitas kerja bertambah, kecelakaan kerja menurun, dan suasana kerja lebih nyaman. Dalam industri penggilingan kopi, Rhijn [1999] mengatakan bahwa beban maksimum yang diperlukan/digunakan untuk mengangkut suatu barang adalah 40 kg bagi 2 orang, sedangkan waktu maksimum seorang pekerja berdiri sebaiknya 3 jam per hari. Seorang peneliti yang bernama Zalk [2001] mengemukakan penelitiannya pada sebuah industri percetakan, bahwa konsep desain meja percetakan yang disesuaikan postur tubuh pekerja dapat mengurangi terjadinya sakit punggung.

1.1.5 Peran PE dalam proses transfer teknologi

Peran PE juga dapat ditinjau dalam proses transfer teknologi pada suatu perusahaan. Menurut Suharto [2005] teknologi dapat diperoleh dari sumber-sumber penghasil teknologi, seperti perusahaan, lembaga penelitian, dan laboratorium. Dalam proses transfer teknologi diperlukan partisipasi

karyawan agar teknologi sesuai dengan dimensi antropometri karyawan tersebut. Adapun dalam berpartisipasi, karyawan memerlukan suatu pengetahuan yang memadai tentang teknologi yang akan digunakan. Selain itu, peran pihak manajemen sangat penting untuk memberikan dukungan dalam bentuk finansial maupun nonfinansial, yang dapat mewujudkan suatu teknologi yang berguna bagi perusahaan tersebut. Lanoie [1996] menyatakan bahwa manfaat penerapan PE dalam transfer teknologi yang berkaitan dengan kecelakaan kerja, mampu menurunkan tingkat kecelakaan, menurunkan biaya langsung maupun tidak langsung, menaikkan produktivitas, menurunkan kehilangan material, dan mewujudkan lingkungan kerja yang lebih baik. Namun, dengan tidak adanya model yang mampu menyelesaikan masalah kecelakaan kerja menyebabkan ketidakseragaman dan ketidakpastian faktor-faktor dan peran PE dalam transfer teknologi terhadap penurunan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, peningkatan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja karyawan.

1.2 Tema Sentral Masalah Penelitian

Dengan tidak adanya model untuk menyelesaikan masalah kecelakaan kerja dan intervensi desain konsep kerja yang menggunakan pendekatan PE secara terintegrasi, terdapat adanya ketidakseragaman dan ketidakpastian faktor-faktor serta peran PE dalam transfer teknologi terhadap penurunan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, peningkatan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja karyawan. Hal tersebut masih melanda hampir seluruh industri manufaktur di Indonesia.

1.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, dapat dilakukan identifikasi masalah sebagai berikut

1. Sejauh mana peran PE di Indonesia dalam menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan dampak kecelakaan kerja tersebut?
2. Sejauh mana peran masing-masing elemen PE terhadap masing-masing elemen manfaat PE yaitu penurunan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, kenaikan produktivitas, penurunan kehilangan material dan perbaikan lingkungan kerja pada industri manufaktur di Indonesia ?
3. Bagaimana bentuk model PE dalam industri manufaktur di Indonesia ?
4. Sejauh mana penerapan model PE dalam transfer teknologi secara menyeluruh dan/atau bertahap pada industri manufaktur di Indonesia?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka tujuan penelitian adalah

1. Mengetahui peran PE di Indonesia dalam menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan dampak terhadap kecelakaan kerja tersebut.
2. Mengetahui peran masing-masing elemen PE terhadap penurunan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, kenaikan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja pada industri manufaktur di Indonesia.
3. Membuat model PE dalam industri manufaktur di Indonesia.

4. Menerapkan model PE dalam transfer teknologi secara menyeluruh dan/atau bertahap pada industri manufaktur di Indonesia.

1.5 Pembatasan Masalah

Sehubungan dengan rumusan dan tujuan penelitian di atas, penulis membatasi pembahasan masalah sebagai berikut

1. Penelitian ini hanya berfokus dalam industri manufaktur di Jabotabek dan beberapa kota lainnya yaitu Medan, Palembang, Bandung, Karawang, Purwakarta, dan Surabaya.
2. Elemen PE yang diteliti adalah partisipasi, organisasi, pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi, serta konsep desain pekerjaan.
3. Manfaat PE yang diteliti adalah penurunan kecelakaan kerja, penghematan biaya, kenaikan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja.
4. Responden penelitian adalah pihak manajerial dan operator.

1.6 Kegunaan Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi

1.6.1 Bagi ilmuwan/peneliti

Para ilmuwan/peneliti, sehingga dapat meningkatkan kemampuan ilmiah, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi tentang *Participatory Ergonomics* dalam rangka memperbaiki lingkungan kerja pada industri manufaktur.

1.6.2 Bagi dunia industri

1. Menurunkan tingkat kecelakaan kerja seminimal mungkin,

2. Meningkatkan produktivitas;
3. Membantu dalam perencanaan jangka panjang mengenai peran *Participatory Ergonomics* terhadap kecelakaan kerja.

1.6.3 Bagi Pemerintah

Menyusun kebijakan tentang kecelakaan kerja dalam dunia industri dan dunia usaha lainnya.

1.7 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

1.7.1 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan teori yang berkaitan dengan PE dibuat kerangka pemikirannya sebagai berikut

1. Penerapan PE berjalan dengan baik bila memenuhi empat hal utama, yaitu partisipasi, organisasi, pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi, serta konsep desain pekerjaan [Nagamachi, 1994];
2. Penerapan PE yang baik dan benar memberikan keuntungan bagi perusahaan dan pekerja. Keuntungannya adalah penurunan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, peningkatan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja karyawan [Lanoie,1996];
3. Peranan PE dalam desain peralatan pada industri pertanian mengurangi timbulnya keracunan bahan kimia, kelelahan akibat penggunaan alat yang melebihi kemampuannya, kelelahan akibat panas sinar matahari. Hal ini menyebabkan menurunnya produktivitas kerja [O'Neill, 2000];

4. Penerapan PE akan berjalan baik apabila konsep desain assembling pada industri otomotif sesuai dengan kebutuhan pekerja sehingga menaikkan produktivitas, menurunkan kasus kecelakaan kerja, dan memperbaiki kondisi lingkungan kerja [Noro, 1994; Nagamachi, 1994; Looze, 2000; Sundin, 2004];
5. Penerapan PE berjalan baik apabila karyawan terlibat dalam mendesain, mengembangkan, melaksanakan, dan mengevaluasi sehingga memberikan hasil dalam bentuk desain pekerjaan yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan karyawan, serta dapat meningkatkan produktivitas kerja [Nagamachi, 1995; Imada, 1991; Pohjonen, 1998; Haims, 1998; De Jong, 2002];
6. Penerapan PE berjalan baik apabila menggunakan pengetahuan yang memadai sehingga memberikan kepuasan bagi pekerja dan mampu menaikkan produktivitas [Kouinka, 1995; McNeese, 1995; Haims, 1998; Maciel, 1998];
7. Penerapan PE berjalan baik apabila ada dukungan dan komitmen dari pimpinan perusahaan sehingga menaikkan motivasi kerja, menaikkan produktivitas, dan menurunkan kehilangan material [Haims, 1998; Pohjonen, 1998; Vink, 1997; Moore, 1998].

1.7.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, hipotesis penelitian ini adalah

1. Semakin tinggi peran PE, laju penurunan tingkat kecelakaan kerja, penghematan biaya, kenaikan produktivitas, penurunan kehilangan material, dan perbaikan lingkungan kerja akan semakin baik.
2. Interaksi elemen PE : partisipasi, organisasi, pengetahuan tentang metode dan alat ergonomi semakin baik maka konsep desain pekerjaan yang dihasilkan semakin baik pula.
3. Semakin tinggi penerapan model PE dalam proses transfer teknologi maka tingkat kecelakaan kerja semakin rendah.