



UNIVERSITAS INDONESIA

**KAJIAN HUMAN ERROR PADA PEKERJA SUBKON SEKTOR JASA
KONSTRUKSI PADA PROYEK PT. B TAHUN 2008**

TESIS

OLEH :

AZIL AWALUDIN
NPM : 0706189362

PROGRAM MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S-2)
PEMINATAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK, 2008

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Manuskrip

KAJIAN HUMAN ERROR PADA PEKERJA SUBKON SEKTOR JASA KONSTRUKSI PADA PROYEK PT. B TAHUN 2008

Telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia

Depok, November 2008

Pembimbing

(Dadan Erwandi, Spsi, Mpsi)

PANITIA SIDANG UJIAN TESIS
PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA

Depok, November 2008



Ketua

(Dadan Erwandi Mpsi, Spsi)

Anggota

(Dr. Zulkifli Djunaidi, MECH, MAppSc)

(Yuni Kusminanti, SKM, MSi)

(Ir. M. Mushanif Mukti, MKKK)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : **Azil Awaludin**
NPM : 0706189362
Kekhususan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Angkatan : 2007
Jenjang : Magister

menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

KAJIAN HUMAN ERROR PADA PEKERJA SUBKON SEKTOR JASA KONSTRUKSI PADA PROYEK PT. B TAHUN 2008

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 06 November 2008

(Azil Awaludin)

PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

Tesis, Desember 2008

Azil Awaludin Suardhy, NPM. 0706189362

KAJIAN HUMAN ERROR PADA PEKERJA SUBKON SEKTOR JASA KONSTRUKSI PADA PROYEK PT. B TAHUN 2008

x + 103 halaman, 8 tabel, 26 gambar, 5 lampiran

ABSTRAK

Dengan dikukuhkannya industri Jasa Konstruksi sebagai bidang yang menyumbang cukup banyak kecelakaan (Tahun 2005 Bureau Labor Statistics: terjadi 200,000 luka-luka serius dan kematian 1,200 setiap tahun di Amerika. Dengan komposisi 7% dari tenaga kerja keseluruhan menyumbang 21% kematian kerja) sedangkan di Indonesia: Jasa Konstruksi menyumbang 31,9% kecelakaan kerja. Dalam kurun waktu bulan Januari hingga Agustus 2008 telah terjadi kecelakaan di Jasa Konstruksi: sebanyak 6 kali di daerah Provinsi Jakarta.

Tenaga kerja yang terlibat dalam Sektor Jasa Konstruksi beragam: dari tingkat Direktur hingga Subkon. Dalam kerja pelaksana dikenal dengan jenjang General Superintendent, Manajer Proyek, Mandor, Pelaksana. Tingkatan Mandor hingga pelaksana dalam keseharian pekerjaannya dijalankan oleh subkon. Tingkat subkon tersebut mempunyai pendidikan, pengalaman, pelatihan dan keahlian belum sesuai persyaratan K3.

Meningkat dan pesatnya kebutuhan percepatan pembangunan konstruksi berhubungan dengan kompetensi pelaksana pekerjaan, sehingga perlu ada kebijakan pengamanan kerja serta bimbingan perilaku K3 pada pekerja subkon di lapangan. Seiringnya pesatnya pembangunan konstruksi sesuai dengan percepatan dari kebijakan pemerintah, akan memicu perusahaan untuk berhati-hati dalam menjalankan sesuai dengan kompetensi pekerjaannya, antara lain dengan pemahaman akan perilaku K3 pekerja pelaksana di subkon, maka perlu diadakan kajian pemahaman perilaku K3 pekerja subkontraktor di Jasa konstruksi untuk mendukung tenaga kerja dengan menggunakan Knowledge-Based Error dalam pembangunan konstruksi hingga meredam kecelakaan kerja seminim mungkin. Setelah dianalisa dari isi knowledge based error berdasarkan kepada perilaku pekerja yang terbesar adalah *Tendency to haste* (24,23%), *Selective focusing* (20,09%), *Disregarding contradictory evidence* (18,66%).

Dari keseluruhan hasil penelitian tersebut maka human error yang paling dominan dipilih untuk kajian adalah knowledge based error. Program *error prevention* sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya kasus human error secara berulang.

Daftar bacaan: 35 (1966- 2008)

MAGISTER PROGRAM OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Thesis, December 2008

Azil Awaludin Suardhy, NPM. 0706189362

Human Error analysis at sub-contractor worker at construction sector on project year 2008 PT. B

x + 103 pages, 8 Tables, 26 Picture, 15 Attachements

ABSTRACT

As reported recently of accident and injury in the construction sector gain significant numbers. (In the year of 2005 United States Bureau Labor Statistics: recorded 200,000 seriously injured and fatality amount 1,200 every year, composition 7% from all worker submit fatality 21%). Compared in Indonesia: construction sector gain 31,9% of accident and incident during January to August 2008: accidents performed more than 6 times fatality in the Jakarta province only.

The worker in construction varies from directors to sub contractors worker. Named such as: General superintendent, Project Manager, Site Manager, Engineer, Foreman (Mandor), and Worker. Classification differ from Foreman (mandor) to site worker supplied by sub contractors (vendor). Level of education varies from elementary school to senior high school, many of the workers did not have special ability as construction worker in regards of safety health and environment.

In fast growing construction project nowadays as boost and recommended by government, soon will be triggered safety implication in regards of construction worker competences. Specially for sub contractors worker should aware of safety at work, hazard at the worksite, safety sign and symbols. The main contractors should established daily safety briefing, short briefing and safety patrols. To cope the meaning of human error on safety behavior at sub contractors worker, need more study to avoid and minimalize accident and incident at constructions worker. The study based on Human Error. After analysing worker human error based on knowledge based error, the main result are *Tendency to haste* (24,23%), *Selective focusing* (20,09%), *Disregarding contradictory evidence* (18,66%).

In Conclusion of the study held, human error is chosen as dominant cause to trigger knowledge based error. To avoid and prevent continous case of human error should need error prevention programme.

Literature: 35 (1966- 2008)

KATA PENGANTAR

Sebelumnya saya mengucapkan syukur yang tak terhingga pada Allah Subhana Wataalla yang tak hentinya memompa sumber kehidupan dalam penyelesaian penulisan thesis ini. Tak ada kuasa dan kekuatan selain diri NYA.

Bersama ini saya pribadi menghaturkan setinggi-tingginya kepada para pembimbing yang tak henti untuk membantu meretaskan jalan berpikir dan pemahaman dalam terwujudnya karya ini. Pembimbing dan mentor saya, bapak Dadan Spsi, Mpsi, yang menegaskan akan pentingnya pengetahuan dan berpikir kritis dikaitkan dengan hasil yang akan dicapai serta sasarannya. Ketekunan beliau dan tetap focus mengarahkan menjadikan jalan akan hasil terbaik bagi diri saya.

Kedua orang tua saya, Suardhy Judoprawiro dan Sri Mulyani, dari beliau tekad mencari ilmu hingga keliang kubur tetap berkobar dalam diri anaknya. Memberikan inspirasi ethos tidak kenal lelah hingga akhir hayat. May Allah SWT giveth my beloved parents Home in Al Jannah. Istri tercinta, Daisy Nusulia, dan ketiga anak-anakku, Alisya anindita, Nadira deanda dan Aneese Indiza ghaizani, memberikan inspirasi dari hari kehari menjadi ayah yang terbaik dan seseorang terbaik. Dukungan dan kehangatan kepada ayahnya dalam mengejar cita-cita akademisi tidak akan terlupakan. Serta rekan-rekan Universitas Indonesia khususnya Fakultas Kesehatan Masyarakat dalam kritisi dan sumbangsih pemikirannya.

DAFTAR ISI

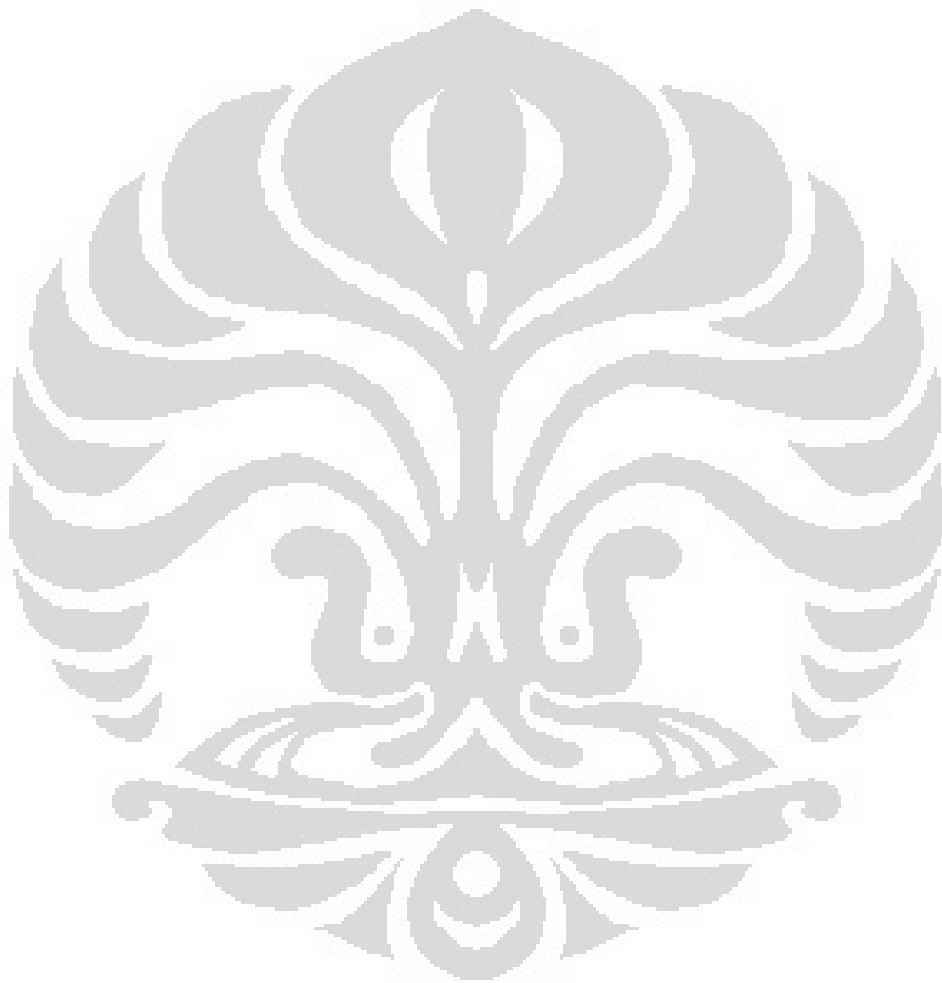
Judul	Halaman
ABSTRAK	
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	
RIWAYAT HIDUP	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR BAGAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pertanyaan Penelitian	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.4.1 Tujuan Umum	7
1.4.2 Tujuan Khusus	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.5.1 Bagi Keilmuan	8
1.5.2 Bagi Dunia Pendidikan	8
1.5.3 Bagi Bidang Penelitian	9
1.5.4 Bagi Perusahaan	9
1.5.5 Bagi Pekerja	9
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	10
2.2 Keselamatan Kerja	16
2.3 Kecelakaan Kerja	19
2.4 Teori Perilaku Keselamatan Kerja	21
2.5 Konsep Human Error	25
2.6 An Engineers View tentang Human Error	34
2.7 Teori Human Error	36
2.8 Jenis Human Error	41
2.9 Perspektif Safety Management System	46
2.10 Konsep SMS	47
2.11 Teori SMS	48
BAB III KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL	51
3.1 Kerangka Teori	51
3.2 Kerangka Konsep	52
3.3 Definisi Operasional	54
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	58
4.1 Desain Penelitian	58
4.2 Lokasi dan Waktu	58
4.3 Pengumpulan Data	58
4.3.1 Sumber Data	58
4.3.2 Cara Pengambilan Data	58
4.4 Pengolahan Data	59
4.5 Analisis Data	59

4.6 Penyajian Data	61
BAB V GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	.
62	
5.1 Sekilas Perusahaan.....	
62	
5.2 Proses Operasional Perusahaan.....	63
BAB VI HASIL PENELITIAN	69
6.1 Profil Data Operational	69
6.2 Persentase Kontribusi Risk of Injury Terbesar jenis Behavior based	71
6.3 Mengetahui kontribusi Knowledge based error	73
6.4 Persentase kontribusi leading indicators for unsafe acts jenis personel factors.....	77
6.5 Persentase Kontribusi top ten based error pada klasifikasi human factors.....	78
BAB VII PEMBAHASAN	80
7.1 Keterbatasan Penelitian	80
7.2. Gambaran umum kegiatan kejadian mengarah ke operational error.....	81
7.3 Tipe Human error secara umum	82
7.4 Analisis Human Error berdasarkan karakteristik	84
7.5 Leading indicators untuk unsafe acts	93
7.6 Kontribusi top ten based error	94
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	95
8.1 KESIMPULAN	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pekerja bangunan jatuh di Bidakara (Okezone 6 Juni 2008)

Gambar 1.2. Trend penyebab kecelakaan (Reason dan Maddox , 2007)

Gambar 1.3. SHEL Model diadaptasi dari Hawkins (1993)

Gambar 2.1. Faktor yang mempengaruhi terjadinya perilaku

Gambar 2.2. Teori domino Heinrich (1926)

Gambar 2.3. Teori domino Frank E. Bird Jr (1996)

Gambar 2.4 . Swiss Cheese Model of Human Error (James Reason, 1990)

Gambar 2.5. Douglas Grid Model (1978)

Gambar 2.6. Skema model tiga tipe berbeda tingkatan informasi human

Gambar 2.7. *Framework HFACS (Reason, 1990)*

Gambar 2.8. Framework Generik dari HFACS

Gambar 2.9. Safety management system dan yang terkait

Gambar 3.1. Kerangka teori penelitian

Gambar 3.2. Kerangka Konsep peneltian

Gambar 4.1. Analisa data proses untuk memenuhi kesimpulan dari suatu informasi

Gambar 4.2. HSE managemen framework (HMRI research, 2005)

Gambar 6.1. perbandingan empat kunci safety management PT B pada proyek kerjasama dengan subkon tahun 2008

Gambar 6.2. Grafik proses presentase risk of injury

Gambar 6.3. Grafik kontribusi karakteristik knowledge based error pada pekerja subkon PT.B

Gambar 6.4. Grafik kontribusi topn ten based error pada klasifikasi human factor pada pekerja subkon PT. B

Gambar 7.1. Action proses based on knowledge

Gambar 7.2. Hubungan antara perilaku dan budaya organisasi (Douglas , 1978)

Gambar 7.4. Decision making model (Wikens, 1988, Weighmann Shappel 2001)

Gambar 7.5. Sociofactor yang mempengaruhi error pada pekerja (Weighmann Shappel 2001)

Gambar 7.6. Leading indicators untuk unsafe acts

Gambar 7.7. Kontribusi top ten based error

DAFTAR SINGKATAN

HSE	: HEALTH SAFETY EXECUTIVE
BUMN	: BADAN USAHA MILIK NEGARA
BUMD	: BADAN USAHA MILIK DAERAH
HMRI	: HER MAJESTY'S RAILWAYS INSPECTORATE
K3	: KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA
NATOPS	: NAVAL AIR TRAINING AND OPERATING PROCEDURES STANDARIZATIONS
RADALT	: RADAR ALTIMETER
NVG	: NOT VERY GOOD
HFACS	: HUMAM FACTOR ANALYSIS CLASSIFICATION SYSTEM
HMI	: HUMAN MACHINE INTERFACE
CCPS	: CENTER OF CHEMICAL PROCESS SAFETY
GATT	: GENERAL AGREEMENT ON TARIFFS AND TRADE
GATS	: GENERAL AGREEMENT ON TRADE IN SERVICES
WTO	: WORLD TRADE ORGANISATION
APEC	: ASEAN PACIFIC ECONOMICS CONFERENCE
PMA	: PENANAMAN MODAL ASING
PMDN	: PENANAMAN MODAL DALAM NEGERI
APBN	: ANGGARAN PENDPATAN BELANJA NEGARA
ILO	: INTERNATIONAL LABOR ORGANISATION
WHO	: WORLD HEALTH ORGANISATION
OHSMS	: OCCUPATIONAL HEALTH SAFETY MANAGEMENT SYSTEM
SMS	: SAFETY MANAGEMENT SYSTEM
BKPM	: BADAN KOORDINASI PENANAMAN MODAL

DAFTAR LAMPIRAN

1. Berita Warta Kota : Gubernur ancm kontraktor nakal (2008)
2. Kecelakaan serie dari Metro TV Script news (2007 – 2008)
3. Data survey Jepang (2004)
4. pertanyaan untuk pekerja konstruksi
5. Data incident dan accident PT. B tahun 2007 - 2008



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri sektor Jasa Konstruksi semenjak tahun 1990 mulai melakukan peningkatan kegiatannya, perkembangan tersebut walaupun terimbas resesi tahun 1998, namun di pemerintahan Presiden Susilo Bambang Yudoyono dicanangkan kembali dengan penekanan pada bidang infrastruktur yang disetujui dilansir dari: Siaran pers BKPM menyebutkan, realisasi investasi terbesar adalah industri kertas dan percetakan Rp 9,732 triliun, industri makanan Rp 4,490 triliun, tanaman pangan dan perkebunan Rp 3,070 triliun, *konstruksi Rp 2,461 triliun*, serta industri kimia dan farmasi Rp 1,944 triliun. (Tempo koran, 2006,01, 26)

Selain dengan meningkatnya pembangunan bidang Civil dan sejenisnya, ternyata konstruksi juga mempunyai sisi negative yaitu angka jumlah kecelakaan juga meningkat. Penelitian Varonen dan Mattila (2000) mempelajari bahwa perusahaan yang menerapkan iklim k3 diperusahaannya mempunyai angka kecelakaan kerja rendah.

Dengan dikukuhkannya industri Jasa Konstruksi sebagai bidang yang menyumbang cukup banyak kecelakaan (data Tahun 2005 Bureau Labor Statistics-USA: terjadi 200.000 luka-luka serius dan kematian 1.200 setiap tahun di Amerika. Dengan komposisi 7% dari tenaga kerja keseluruhan menyumbang 21% kematian kerja). Data di Jepang jumlah kecelakaan kerja mengakibatkan kematian dalam industri teratas ditempati sektor jasa konstruksi (meliputi civil konstruksi, bangunan dan lainnya) pada tahun 1990-2004 sebanyak: (3 tahun

terakhir) tahun 2002: 607 kasus kematian kerja, tahun 2003: 548 kematian kerja dan tahun 2004: 594 kematian kerja.

Sedangkan kasus di Indonesia: Jasa konstruksi menyumbang 31,9% kecelakaan kerja. Dalam kurun waktu bulan Januari hingga September 2008 telah terjadi kecelakaan kerja di Jasa Konstruksi sebanyak 5 kali di daerah provinsi DKI Jakarta dengan jumlah kematian sebanyak 8 kematian akibat kerja (Metro TV, 8 September 2008).



Gambar 1.1 Pekerja Bangunan Jatuh Di Bidakara (Jum'at, 06 Juni 2008.17:59:34)

Seorang pekerja bangunan untuk proyek Bidakara II mengalami kecelakaan kerja di Bidakara II, Jakarta, Jumat (6/6/2008) karena tali crane (untuk mengangkut kontainer) yang ia gunakan putus. (Foto: Andikey Kristianto/ Okezone).

“Pelanggaran tidak selalu menyebabkan Kecelakaan, perlu lebih dari berkali Pelanggaran dengan kaitan Kekeliruan, baru terjadi Kecelakaan” (Denis Besnar & David Greathead)

Secara urutan sejarahnya bahwa konstruksi civil adalah kegiatan *engineering* pertama yang dilakukan oleh manusia. Dimulai dengan piramida Mesir (4540 SM), pembangunan jalan Tembok Cina (dimulai 2700 SM), Dam Saad El Kafara di sungai Nile (4600 SM). Penanganan pada Jasa Konstruksi dimulai dengan pembangunan model trial dan error sejak seabad yang lampau sehingga

mengandung resiko yang besar (lihat Londe 1990 dan Verdel 1999). Resiko tersebut dikarenakan:

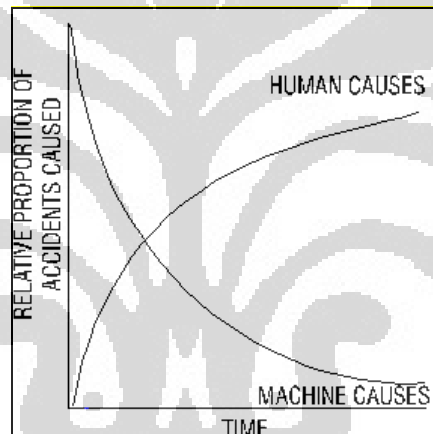
1. Seringkali bentuknya unik
2. Membutuhkan banyak uang dan biaya lain, tidak dapat diprediksi
3. Kegagalannya akan sangat membahayakan kepada jiwa manusia
4. Konstruksinya dapat bertahan 30 -100 tahun akan sangat membahayakan bila tidak dirawat dengan berkala
5. Masyarakat biasanya menyalahkan insinyur yang membangun, dan akhirnya menyalahkan seseorang untuk dijadikan kambing hitam

Klasifikasi dari error berdasarkan tingkat mengenai perilaku dibagi menurut Reason (1990) dalam observasi perilaku keliru (*erroneous behavior*). Observasi perilaku keliru (*omission, commission, repetition, misordering*) sebagai formal karakter dari *error*. Pengklasifikasian termasuk didalamnya mampu menyembuhkan diri, atribut manusia dengan mesin dan tanggung jawab operator dengan desain. Human *error* menurut Reason (1990) diklasifikasikan ke dalam dua kelompok: yaitu *error* dan *violation*. *Error* terdiri dari *skill based error, rule based error, dan knowledge based error*. Sedangkan untuk *violations* terdiri dari *routine dan exceptional violations*. Dalam berbagai studi, telah dibuktikan bahwa *human error (unsafe act)* merupakan penyebab kecelakaan yang paling dominan. Sebagai contoh beberapa penelitian, yaitu:

1. Penelitian Heinrich (1920), yang menyatakan bahwa *unsafe act* berkontribusi sebanyak 88% (Mempelajari kasus kecelakaan sejumlah 75.000 ditahun 1920)

2. Penelitian Weigmann dan Shappell (2001), yang menyatakan bahwa *unsafe act* berkontribusi sebanyak 70 -80%.

Reason dan Madoxx (2007), menyatakan bahwa trend kecenderungan kecelakaan dikarenakan *mechanical failure* sebagai penyebab kecelakaan setiap tahunnya semakin menurun, sebaliknya trend akibat *human error* semakin meningkat, hal ini dikarenakan oleh penciptaan alat/mesin yang semakin modern dan *reliable*, sehingga kegagalan dari aspek mesin/alat semakin menurun, namun sebaliknya disisi kesalahan manusia meningkat.



Gambar 1.2. Trend penyebab kecelakaan (Reason dan Madoxx, 2007)

Dari pernyataan di atas, menunjukkan bahwa prioritas pencegahan kecelakaan seharusnya ditujukan pada pencegahan *human error* (*human error prevention*), karena dengan mereduksi *human error* maka secara tidak langsung akan dapat mengurangi angka kecelakaan terutama yang disebabkan karena faktor *human error*.

Pemahaman mengenai konsep *human error* haruslah dipandang dari berbagai sudut. Pendekatan pada faktor manusia, peralatan, media disebut *Human Factor* (gambar 2). *Human factor* yang berkontribusi pada *error* saling berkaitan

antara: L = *Liveware* (manusia), H = *Hardware* (peralatan), S = *Software* (kebijakan, aturan dan prosedur), E = *Environment* (kantor, lapangan, proyek, gudang).



Gambar 1.3. SHEL MODEL diadaptasi dari Hawkins 1993

Apabila terjadi ketidakcocokkan dari bagian dari model tersebut, maka dianggap sebagai sumber terjadi *human error*. Sehingga mengakibatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Pendekatan *Human Factor* ini sudah lama dipakai sebagai dasar berpikir untuk pendekatan mengetahui permasalahan *human error*. Dimulai dari dasar mendefinisikan kegagalan tersembunyi dan yang terjadi, maka melibatkan model “*Swiss Cheese*” Reason (1990) yang dapat di digunakan untuk alat analisa dan penyelidikan (Shapell dan Wiegmann, 2001). Kerangka *Human Error* diwujudkan dan diarahkan untuk menganalisis beragam laporan berkaitan dengan *human causal factors*.

Selanjutnya dalam mereduksi *human error* pada suatu perusahaan ialah dengan melibatkan dengan kerangka *based error* secara berkaitan, sehingga diketahui seberapa besar masalah *human error* di perusahaan tersebut, caranya

dengan mengetahui dan mendefinisikan serta mengumpulkan faktor yang terjadi pada berbagai jenis kecelakaan yang telah terjadi (tindakan reaktif). Setelah diketahui, maka dapatlah dicari secara *Qualitative* besar dari masing-masing lapisan dalam Model Reason. Termasuk: 1) *Unsafe acts* (tindakan tidak aman), 2) *Preconditions for unsafe acts* (Gejala awal tindakan tidak aman), 3) *Unsafe supervision* (Penyelia tidak aman) dan 4) *Organizational influences* (Pengaruh keorganisasian).

1.2 Rumusan Masalah

Bertempat di proyek yang dikerjakan oleh perusahaan sektor Jasa Konstruksi PT. B, maka dikaji dengan Human Error pada pekerja yang bekerja menjadi subkon perusahaan tersebut. Dalam kurun waktu selama 90 hari (3 bulan) lama proyek yang dikerjakan, pengkajian dengan melibatkan pekerja subkon yang ada. Dari sebagian besar kasus yang ada pada jasa konstruksi, diambil padanan bahwa sebagian besar dinyatakan oleh perusahaan sebagai akibat dari kasus *Human error*. Penelitian dilakukan pada pekerja subkon jasa konstruksi oleh auditor Tim PT. B dalam bulan Juli 2008, mengkaji perilaku K3 berkaitan dengan Human Error mempunyai resiko pada konswensi pekerja. Dan mempunyai kaitan sangat erat sesuai kerangka Human error.

Untuk mengetahui keterkaitan sebab akibat sesuai dengan klasifikasi diperlukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan analisis kuesionair internal, observasi, wawancara, grup fokus dan tanya jawab, dengan menggunakan laporan penelitian (observasi, wawancara, pertanyaan) penyelidikan kecelakaan PT. B,

peneliti ingin meneliti lebih mendalam dan dikembangkan mengenai aspek *perilaku k3 pekerja subkon* pada sektor bidang jasa konstruksi.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Berapakah persentase kontribusi *risk of injury terbesar jenis behavior based* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan bagaimana karakteristik?
2. Berapakah persentase kontribusi *knowledge based error* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan karakteristik ?
3. Berapakah persentase kontribusi *leading indicators for unsafe acts jenis personnel factors* pada pekerja subkon jasa konstruksi bagaimana karakteristiknya?
4. Berapakah persentase kerangka *top ten based error (klasifikasi human factors)* pada pekerja subkon jasa konstruksi ?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Diketuinya karakteristik kerangka penyebab kecelakaan pada pekerja subkon jasa konstruksi dengan menggunakan kerangka kerja *Safety Management berdasarkan Knowledge-Based Behavior*.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui persentase kontribusi *risk of injury terbesar jenis behavior based* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan karakteristiknya
2. Mengetahui persentase kontribusi *knowledge based error* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan karakteristiknya
3. Mengetahui persentase kontribusi *leading indicators for unsafe acts* jenis *personnel factors* pada pekerja subkon jasa konstruksi bagaimana karakteristiknya
4. Mengetahui persentase kerangka *top ten based error (klasifikasi human factors)* berdasarkan *knowledge-Based Behaviour* pada pekerja subkon jasa konstruksinya

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Keilmuan

Dapat memberikan informasi baru mengenai perilaku pekerja subkon pada sektor jasa konstruksi. Sebagai bahan masukan bagi pekerja khususnya dikaitkan dengan K3 terhadap penanganan klasifikasi kerangka kerja.

Memberikan masukan dalam penelusuran kerangka SMS pada para pekerja subkon jasa konstruksi.

1.5.2 Bagi Dunia Pendidikan

Khususnya sebagai pendidik, dapat memperkaya wawasan dengan hasil penelitian baru dan dapat dipergunakan dalam pengkajian dalam mata pelajaran perilaku K3. Sebagai rujukan dalam proses belajar bidang K3 pada khususnya Jasa Konstruksi.

1.5.3 Bagi Bidang Penelitian

Diharapkan lebih lanjut dapat dilakukan penelitian mengenai perilaku kerja pada umumnya dan yang berhubungan dengan jasa konstruksi pada khususnya.

1.5.4 Bagi Perusahaan

PT. B mendapatkan masukan dan nilai tambah dari evaluasi dan analisis *Human Error* pada subkon yang bekerja sebagai rekanan, dilakukan oleh peneliti terhadap pelaksanaan *Safety Management System* yang telah dijalankan oleh perusahaan tersebut.

1.5.5 Bagi Pekerja

Bagi pekerja subkon yang terkait langsung khususnya sebagai pelaksana akan lebih dapat mengenali dan memahami lebih lanjut upaya yang berhubungan dengan perilaku K3 ditempat kerja.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada analisa perilaku K3 pekerja subkon di sektor jasa konstruksi PT. B dengan menggunakan kerangka *Human Error (Knowledge-Based Behaviour, Unsafe acts and Error)*. Penelitian ini bersifat kualitatif. Data yang digunakan ialah data skunder berupa analisis kuesionair, hasil observasi, wawancara dan tanya jawab dari hasil audit internal yang telah divalidasi oleh internal manajemen. Data analisis dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan elemen *Human Error*, yang dikembangkan dari model dasar yang dibuat oleh James reason (1990), Frank Bird (1990), dan Weighmann dan Shappell (2001). Data tersebut telah diagendakan pada Rapat Tinjauan Manajemen Juli 2008 (Agenda wajib persyaratan *OHSMS – OHSAS18001*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Berdasarkan dari Undang Undang Dasar Republik Indonesia pasal 27 ayat 2:

Tiap-tiap warga negara berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan

Undang Undang No. 13 tahun 2003 tentang ketenaga kerjaan:

Pasal 2

Pembangunan ketenagakerjaan berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar R.I tahun 1945.

Pasal 4

Pembangunan ketenagakerjaan bertujuan :

- a. Membudayakan & mendayagunakan tenaga kerja secara optimal dan manusiawi,*
- b. Mewujudkan pemerataan kesempatan kerja & penyediaan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan pembangunan nasional nasional dan daerah,*
- c. Memberikan perlindungan kepada tenaga kerja dalam mewujudkan kesejahteraan tenaga kerja,*
- d. Meningkatkan kesejahteraan tenaga kerja dan keluarganya.*

Pasal 86

(1) Setiap pekerja / buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas :

- a. keselamatan dan kesehatan kerja*
- b. Moral dan kesusilaan*
- c. Perlakuan yang seuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama.*

(2) Untuk melindungi keselamatan pekerja / buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya K3.

(3) Perlindungan sebagaimana pada ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menurut Joint Committee ILO dan WHO ialah:

“The promotion and maintenance of the highest degree of physical, mental and social well being of workers in all occupations; the prevention among workers of departures from health caused by their working conditions; the protection of workers in their employment from risks resulting from factors adverse to health; the placing and maintenance of the worker in an occupational environment adapted to his physiological equipment; to summarize: the adaptation of work to man and each man to his job.”

Menurut HIPERKES dalam Budiono (2003), keselamatan dan kesehatan kerja adalah:

“Suatu keilmuan multidisiplin yang merapkan upaya pemeliharaan dan peningkatan kondisi lingkungan kerja, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja serta melindungi tenaga kerja terhadap risiko bahaya dalam melakukan pekerjaannya serta mencegah terjadinya kerugian akibat kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, kebakaran, peledakan, dan pencemaran lingkungan.”

Secara umum Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah ilmu dan seni dalam menangani atau mengendalikan bahaya dan risiko yang ada di atau dari tempat kerja, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan atau keselamatan pada pekerja maupun masyarakat sekitar lingkungan kerja (Geotsch, 1993).

Menurut Permenaker No. 04/MEN/1985, definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah upaya perlindungan yang ditujukan agar pekerja dan orang lain yang berada di lingkungan kerja berada dalam keadaan selamat dan sehat, serta setiap sumber produksi digunakan secara aman dan efisien.

Dalam bekerja terjadi interaksi antara pekerja, peralatan, bahan, dan organisasi yang terdapat dalam suatu lingkungan kerja. Interaksi inilah yang menyebabkan munculnya potensi dari setiap komponen untuk menimbulkan kerugian (*loss*). Potensi dari komponen pekerjaan untuk menimbulkan kerusakan atau kesakitan (kerugian) diartikan sebagai bahaya (Geotsch, 1993).

Besarnya probabilitas atau kemungkinan dari masing-masing komponen pekerjaan untuk menimbulkan kerugian disebut sebagai risiko. Bahaya dapat bermanifestasi menjadi risiko apabila ada paparan. Bahaya merupakan faktor intrinsik yang melekat dari komponen-komponen pekerjaan, sehingga kehadirannya atau keberadaannya tidak dapat dihindari di lingkungan kerja. Tetapi pada dasarnya dapat dilakukan pengendalian terhadap bahaya tersebut, caranya ialah dengan melakukan *engineering control*, *administrative control*, dan *behavior control*.

Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja berdasarkan Undang-Undang No. 01 Tahun 1970 adalah:

1. Tujuan Umum

- ✓ Perlindungan terhadap tenaga kerja yang berada di lingkungan kerja agar selalu terjamin keselamatan dan kesehatan sehingga dapat diwujudkan peningkatan produksi dan produktifitas.
- ✓ Perlindungan terhadap setiap orang yang berada di lingkungan kerja agar selalu dalam keadaan keadaaan selamat
- ✓ Perlindungan terhadap bahan dan peralatan produksi agar dapat dipakai dan digunakan secara efisien dan aman.

2. Tujuan Khusus

- ✓ Mencegah terjadinya kecelakaan, kebakaran, peledakan, dan penyakit akibat kerja
- ✓ Mengamankan mesin dan peralatan, instalasi, pesawat, alat kerja, bahan baku, dan bahan hasil produksi

- ✓ Menciptakan lingkungan dan tempat kerja yang aman, nyaman, sehat, dan penyesuaian antara pekerjaan dengan manusia atau dengan peralatan (*man, machine, environment*)

Sejarah jasa konstruksi

Untuk mengetahui kondisi perkembangan jasa konstruksi nasional perlu dilihat dan dipelajari sejarah pertumbuhan industri konstruksi di Indonesia. Dengan mengetahui sejarahnya maka akan lebih mudah dipelajari keadaan yang ada sekarang.

1. Periode sebelum kemerdekaan

Selama pemerintahan Belanda di Indonesia semua bentuk kemajuan seperti teknologi dan sumber daya manusia, didatangkan dari Eropa Barat.

Perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi juga tidak begitu banyak sekitar 6 buah dan merupakan anak perusahaan dengan induknya berada di *Netherlands*. Pada masa ini orang terdidik, peralatan, dan bahan-bahan bangunan seperti semen, baja, kaca adalah buatan Eropa dan telah memenuhi standar Eropa. Standar-standar tertulis seperti konstruksi beton, spesifikasi umum dan dokumen pelelangan sudah ada. Pengaturan jasa konstruksi dilakukan dengan arbitrase teknik dan terdapatnya keseragaman baik bentuk maupun tingkatan harga. Disamping keenam perusahaan kontraktor Belanda tersebut ada beberapa Perusahaan kontraktor kecil Indonesia yang berfungsi sebagai sub kontraktor dan pemasok.

2. Periode sebelum tahun 1965

Ketika Indonesia memperoleh kemerdekaan, banyak tenaga bangsa Belanda seperti tenaga teknik, profesor, guru, direktur perusahaan,

arsitek, 'foreman" pulang kenegaranya. Dengan sendirinya posisi ini harus diisi oleh orang Indonesia. Pada saat yang sama banyak perusahaan Belanda yang dinasionalisasi. Pada periode ini terjadi ketidak stabilan perekonomian Indonesia, tidak tersedia dana yang cukup untuk perkembangan, kecuali hanya untuk pekerjaan rehabilitasi dengan bantuan asing . Dalam upaya mengisi kekosongan yang terjadi, setelah kepergian Belanda, Universitas diminta untuk menghasilkan sejumlah sarjana. Pada masa transisi ini bidang keteknikan, arsitektur dan konstruksi mengalami krisis karena terjadi penurunan secara kuantitas dan kualitas dari ahli-ahli, pendidik, buku-buku, dan peralatan.

3. Periode sesudah tahun I 965 sampai 1980

Pada masa ini telah dilakukan pembenahan dalam program pembangunan maupun dalam pelaksanaannya. Hal ini dapat dimungkinkan karena adanya kestabilan di bidang politik, ekonomi dan keuangan. Lembaga pemerintah mulai melaksanakan pembangunan yang memberikan titik awal kebangkitan jasa konstruksi nasional. Pada saat Indonesia mulai membangun yaitu pada awal periode 1965 dialami beberapa kesulitan antara lain teknologi, manajemen, dan tenaga terampil serta ahli padahal pembangunan tidak mungkin ditunda-tunda lagi. Saat itu terpaksa diambil jalan pintas untuk mengimport teknologi asing dan keadaan inilah yang menyebabkan jasa konstruksi di Indonesia diwarnai oleh peranan dominan dari kontraktor asing terutama untuk proyek dengan teknologi tinggi dan skala besar.

Modal asing dalam bentuk PMA dan PMDN menjadi sumber dana pembiayaan proyek yang tidak sedikit, dan peranan swasta mulai tumbuh.

Dalam pembangunan proyek-proyek banyak melibatkan kontaktor Asing sehingga Kontraktor Indonesia sedikit banyak dapat memperoleh pengalaman untuk menerapkan teknologi maju

4. Periode setelah tahun 1980

Pada tahun 1980 mulailah dilakukan pembenahan dalam pengaturan mengenai pelaksanaan anggaran pendapatan dan belanja negara dengan keluarnya Keputusan Presiden No. 14/80 tentang Tatacara Pelaksanaan APBN, karena dimaklumi APBN merupakan sumber pembiayaan yang paling dominan.

Pada periode ini terjadi "booming" di sektor minyak sehingga kegiatan pekerjaan konstruksi banyak dilakukan dimana-mana dan oleh karenanya perlu pengaturan untuk menciptakan iklim usaha yang kondusif.

Pengaturan pelaksanaan APBN melalui Keppres 14/80 pun kemudian disempurnakan beberapa kali hingga sampai Keppres 29/84 yang terkenal tersebut yang mulai mengatur dunia usaha. Sejalan dengan hal tersebut pengaturan dunia usaha jasa konstruksi sendiri diwujudkan melalui Surat Keputusan Menteri/Sekretaris Negara selaku Ketua Tim Pengadaan Barang/Peralatan Pemerintah melalui keputusannya no 3547/TPPBPP/XII 1985 yang mengatur kualifikasi dan klasifikasi Perusahaan jasa konstruksi. Empat tahun kemudian lahirlah Surat Izin Usaha Jasa Konstruksi yang merupakan pelimpahan wewenang dari Menteri Perdagangan ke Menteri

Pekerjaan Umum sebagai pengganti Surat Izin Usaha Perdagangan untuk bidang jasa konstruksi.

Keppres 2 9/84 paling lama bertahan sampai akhirnya disempurnakan dengan Keputusan Presiden 16/94 yang dalam petunjuk teknisnya mengatur secara rinci:

- a. tatacara pengadaan, dan b. prakualifikasi yang menilai klasifikasi dan kualifikasi Perusahaan Peraturan ini merupakan salah satu produk hukum yang mengatur dunia usaha jasa konstruksi yang terkait dengan sumber dana dari pemerintah termasuk bidang pemborongan pekerjaan non konstruksi dan pengaduan barang/jasa lainnya. Pada tahun 1994 mulai dikenal GATT dan GATS, kemudian WTO, APEC, dan AFEA yang membuat semua pihak mulai mengambil ancang-ancang akan adanya perubahan tata perekonomian dunia. (Undang Undang Jasa Konstruksi No. 18 tahun 1999).

2.2 Keselamatan kerja

Keselamatan adalah suatu perilaku belajar dan sikap. Safety bukanlah suatu yang bentuk keberuntungan tetapi adalah aturan dan penerapan yang membutuhkan waktu dan tindakan.

Suatu organisasi dan pemegang saham haruslah mengetahui keselamatan kerja pada proses kerja mereka. Dengan mendata dan menghitung akan menjadikan hal yang penting bagi masukan mengenai safety di tempat kerja. Bukan hanya menyediakan mengenai data kecelakaan, kematian dan kejadian, atau kegiatan

yang tidak diinginkan, tetapi juga perbandingan antara pemilik uang vs. Kontraktor dan vs. Subkontraktor. Dengan mengumpulkan kejadian yang merugikan akan memberikan masukan yang berharga bagi kerja internal organisasi. Selanjutnya kejadian yang merugikan akan bisa menuntun akan lebih mendalam mengenai ancaman Lingkungan Kerja dan Keselamatan Kerja sehingga tidak akan terjadi peristiwa yang sama kembali. (Sydney dekker, 2002).

Hal yang berarti bagi pengembangan keselamatan Kerja (pada pekerja jasa kontraktor).

1. Hambatan bahasa
2. Perbedaan latar belakang budaya
3. Usia pekerja
4. Perbedaan kelamin pekerja
5. Pekerja tua
6. Pekerja muda
7. Pekerjaan berbahaya

Pandangan Keselamatan Kerja.

Dalam suatu iklim organisasi dan kinerja Kerja yang umum akan membentuk suatu kerangka dalam mengukur pandangan Keselamatan Kerja. Dalam pandangan pekerja kesesuaian Keselamatan dan partisipasi Keselamatan adalah dua hal yang berbeda. Pandangan akan pengetahuan mengenai Keselamatan Kerja dan motivasi dalam membentuk keamanan mempengaruhi tiap pekerja dan juga menghubungkan antara iklim Keselamatan dan dan kinerja

keselamatan Kerja. Suatu iklim keselamatan Kerja adalah hasil Kerja terdahulu yang merefleksikan kinerja Keselamatan dalam suatu organisasi.(Zohar, 1980)

Model kejiwaan akan keselamatan Kerja: antara manager dan pekerja.

Perseteruan antara manager dan pekerja atau kontraktor dan subkontraktor akan penyebab kecelakaan serta Lingkungan tidak aman, akan menyebabkan konflik pada Kerja dan menyampingkan Kerja utama yakni iklim Kerja positif dalam mengurangi kecelakaan Kerja. Diketahui bahwa variable yang mempengaruhi Keselamatan Kerja didapat dari kerangka perilaku Keselamatan Kerja (safe work behavior), dalam hal ini pandangan manager dan pekerja sama. Bila iklim yang diterima pekerja atau manager buruk, maka mereka akan saling melempar tanggung jawab antar keduanya dalam masalah keselamatan kerja. Kebalikannya bila iklim bagus, maka para manager dan pekerja akan menggabungkan pandangan mereka bagaimana meningkatkan keselamatan Kerja baik dalam pekerjaan, Lingkungan Kerja dan menurunkan kecelakaan kerja. Dalam hal ini organisasi dapat memodelkan perusahaan lain guna meningkatkan kesadaran akan keselamatan kerja. Pada bagian ini bila difokuskan pada peningkatan iklim keselamatan organisasi, yakni bila iklim meningkat maka manager dan pekerja akan menyepakati hasil mengenai perilaku penyebab tindakan aman/ tidak aman dan kecelakaan kerja. Yang utama akan dapat meningkatkan kemampuan mereka (baik manager dan pekerja) dalam bekerja sama mencegah kecelakaan dan cepat menanggapi bila terjadi.

Iklim Keselamatan Kerja diantara kontraktor.

Seseorang pekerja kontraktor yang luka memandang mengenai iklim keselamatan Kerja secara beragam. Secara statistic ada perbedaan berarti dalam

arti keselamatan Kerja; pekeja yang masuk dalam asosiasi dibandingkan dengan yang lepasan akan menghasilkan pandangan: a) penyelia lebih memperhatikan pada mereka mengenai keselamatan kerja; b) memperhatikan akan daerah pekerjaan yang berbahaya; c) dibekali instruksi Keselamatan Kerja saat bekerja; d) pertemuan berkala mengenai keselamatan Kerja; dan e) dibekali pandangan bahwa menempuh bahaya bukan salah satu dari pekerjaan. Namun antara pekerja kontraktor dan subkontraktor mempunyai kesamaan bahwa mereka inginkan kepuasan dalam bekerja. Tetap intervensi pekerjaan dalam menghindari serta mengurangi kecelakaan Kerja sangat dianjurkan, namun tetap fleksibel sesuai dengan lingkungan kerjanya. Seperti tengat waktu atau kebutuhan akan keselamatan Kerja dari pemilik proyek. (Hoffman, Jacobs dan Landy, 1995).

Selanjutnya bila individu pekerja menerima nilai hakiki berkaitan dengan Keselamatan Kerja dan pengetahuan mengenai prosedur Keselamatan mereka akan lebih jarang mengalami peristiwa kecelakaan Kerja (Neat et al., 2000)

2.3 Kecelakaan kerja

Kecelakaan kerja menurut Permenaker RI no. 3 tahun 1998 adalah Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda;

Industri jasa konstruksi merupakan salah satu sektor industri yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Berbagai penyebab utama kecelakaan kerja pada proyek konstruksi adalah hal-hal yang berhubungan dengan karakteristik proyek konstruksi yang bersifat unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka serta dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis

dan menuntut ketahanan fisik yang tinggi, serta banyak menggunakan tenaga kerja yang tidak terlatih. Sistem manajemen keselamatan kerja yang sangat lemah dan tidak mendukung, mengakibatkan para pekerja bekerja dengan metoda pelaksanaan konstruksi yang berisiko tinggi. Untuk memperkecil risiko kecelakaan kerja, sejak awal tahun 1980an pemerintah telah mengeluarkan suatu peraturan tentang keselamatan kerja khusus untuk sektor konstruksi, yaitu Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per-01/Men/1980.

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah, maka Jasa konstruksi dijabarkan adalah sebagai berikut;

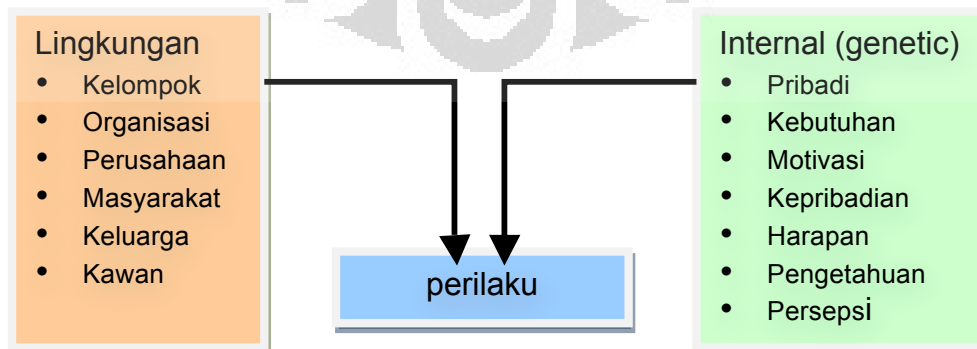
- a. Bahwa kegiatan pekerjaan konstruksi bendungan merupakan kegiatan yang mempunyai resiko tinggi terhadap terjadinya kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan kerja bagi para tenaga kerja yang dipekerjakan di tempat tersebut ;
- b. Bahwa tenaga kerja selaku sumber daya yang dibutuhkan bagi pembangunan konstruksi, dan mempunyai peranan dan kedudukan yang penting dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan konstruksi serta sesuai dengan harkat manusia, perlu untuk dilindungi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja ;
- c. Bahwa untuk menjamin keselamatan dan kesehatan tenaga kerja yang berada di tempat kerja konstruksi bendungan, perlu adanya ketentuan dan persyaratan yang mengatur perlindungan terhadap tenaga kerja dari ancaman kecelakaan kerja ; (Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 384/KPTS/M/2004)

2.4 Teori perilaku keselamatan (*safety behavior*)

Teori perilaku mendefinisikan bahwa suatu kegiatan atau tindakan ditampilkan seseorang dari hubungannya dengan orang lain dan sekitarnya, atau tindakan seseorang dalam rangka adaptasi dengan sekelilingnya baik lingkungan maupun orang lain.

Perilaku dipicu dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang disebut faktor penentu (*determinant factors*). Faktor penentu tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam 2 kelompok, yaitu:

1. Faktor dari dalam atau Faktor Internal yang umum disebut sebagai faktor bawaan (genetik). Faktor internal adalah faktor yang berkaitan dengan diri pribadi. Seperti: kebutuhan (*need*), motivasi (*motivation*), kepribadian (*personality*), harapan (*expectancy*), pengetahuan (*knowledge*), persepsi (*perception*) dan masih banyak lagi faktor internal lainnya.
2. Faktor Lingkungan adalah faktor yang berasal dari luar diri seseorang atau dari lingkungan, baik hubungan manusia maupun sekelilingnya. Seperti: kelompok, organisasi, perusahaan, masyarakat, peraturan, atasan, orang tua, kawan dan lain-lainnya. Faktor ini juga sering disebut sebagai faktor lingkungan (*environment*).



Gambar 2.1. Faktor yang mempengaruhi terjadinya perilaku

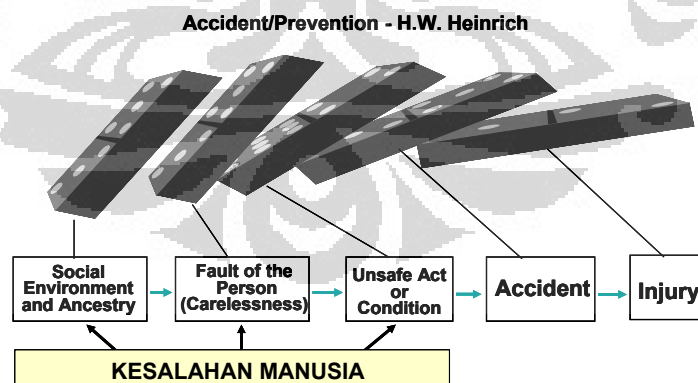
Beberapa teori perilaku telah diteliti berkaitan dengan dunia keselamatan kerja. Diantara teori tersebut: *accident proneness*, teori Domino Heinrich, teori Domino Bird, Surry Model, *Swiss Cheese Model*, dan lain – lain.

2.4.1 Teori Domino Heinrich

Teori Domino Heinrich dibuat berdasarkan hasil pengamatan pada sekitar 75.000 kasus kecelakaan yang ada pada perusahaan asuransi yang menanganinya. Dari hasil pengamatan tersebut, ia menyimpulkan bahwa:

1. 88 % dari semua kecelakaan tersebut di sebabkan oleh tindakan tidak aman.
2. 10 % karena kondisi tidak aman, dan
3. 2 % karena kondisi yang tidak dapat dicegah.

Dengan mengacu pada data tersebut akhirnya Heinrich (1926) mengemukakan teori kecelakaan pertama yang sekarang lebih dikenal dengan sebutan teori domino. Dalam teori ini Heinrich membagi penyebab kecelakaan menjadi beberapa tahap/sekuens seperti yang ada pada gambar 2.2.



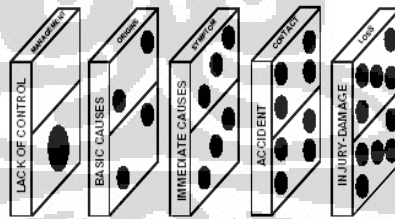
Gambar 2.2. Teori domino Heinrich (1920)

Perkembangan teori domino Heinrich adalah penyesuaian konsep teori domino lama dengan perluasan konteks: 3 E: Engineering (rekayasa), Edukasi (pendidikan) dan Enforcement (tekanan).

2.4.2 Teori Domino Frank Bird

Teori domino Bird merupakan modifikasi dari teori kecelakaan Heinich. Dalam teori ini dilakukan modifikasi pada domino ke 4 dan 5, yaitu dari *fault of person* dan *social environment* menjadi penyebab dasar dan kelemahan kontrol manajemen.

Dalam model ini, penyebab kecelakaan dibagi menjadi penyebab langsung (*immediate causes*) dan penyebab dasar (*basic causes*). Penyebab langsung ialah suatu keadaan/kondisi yang dapat dilihat dan dirasakan langsung, dan secara umum penyebab langsung dibagi menjadi dua, yaitu : tindakan – tindakan yang tidak aman (*unsafe acts*) dan kondisi – kondisi yang tidak aman (*unsafe conditions*). Sedangkan penyebab dasar ialah faktor – faktor yang berkontribusi dalam terjadinya suatu kecelakaan yang berperan sebagai pencetus awal terjadinya kecelakaan (Frank Bird, 1990).



Gambar 2.3. Teori domino Frank E. Bird Jr.

Berdasarkan teori domino Frank E Bird (1990) bahwa kondisi yang tidak aman /sub standar (*unsafe act*) dapat dikelompokkan menjadi :

1. Mengoperasikan peralatan tanpa wewenang atau bidang pekerjaannya
2. Kegagalan untuk memperingatkan
3. Gagal untuk mengamankan/membuat aman

4. Mengoperasikan dengan kecepatan yang tidak tepat
5. Merusak alat-alat pengaman
6. Memindahkan / merusak Peralatan Keselamatan Kerja dengan sengaja
7. Penggunaan alat/perengkapan yang tidak aman/di bawah standar
8. Penggunaan yang tidak aman/Aplikasi alat/perengkapan yang salah
9. Gagal dalam Menggunakan alat pelindung diri. Tidak sesuai dengan aturannya
10. *Loading* dengan tidak tepat
11. Penempatan/penimbunan yang tidak memadai
12. Penanganan/pengangkatan secara tidak benar
13. Mengambil posisi yang tidak aman
14. Menservis/ memperbaiki mesin yang bergerak
15. Bermain-main/ berbuat kasar
16. Dibawah pengaruh Alkohol atau Obat

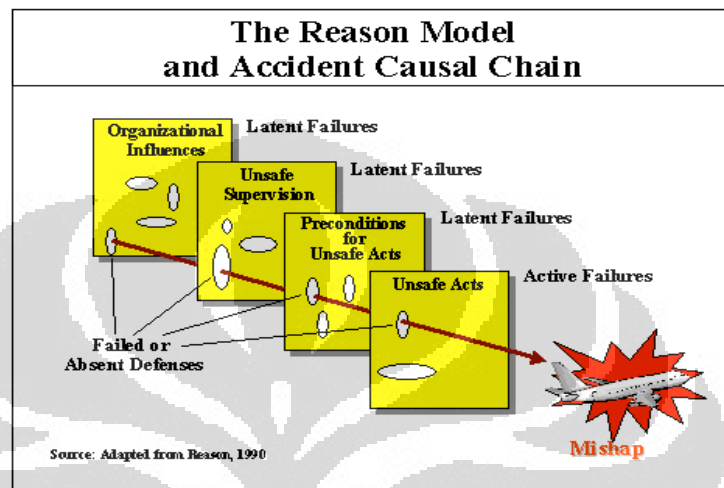
2.4.3 Konsep Error

Swain dan Guttman (1983) memperkenalkan konsep: “*Error* adalah tindakan diluar toleransi, dimana batasan toleransi yang dapat diterima didefinisikan dalam system”. Dalam konsep ini menyebutkan bahwa *human error* adalah penyimpangan dari normal atau bentuk yang diinginkan. Konsekwensinya adalah pengukuran toleransi dari sistem harus dilampui. Hasilnya adalah setelah terjadi *error*, maka dapat di perhitungkan tindakan yang diambil.

2.4.4 Swiss Cheese Model

Reason (1990) dalam bukunya yang berjudul *Human Error* mengajukan teori *human error* yang dikenal dengan model Keju Swiss (*Swiss Cheesse Model*)

of *Human Error*). Dalam model ini dianggap bahwa kecelakaan terjadi akibat adanya dua jenis kegagalan, yaitu: kegagalan aktif yang berupa *unsafe act* dan juga kegagalan laten dan juga ke gagalan laten yang berupa kegagalan dari segi organisasi.



Gambar 2.4. Swiss Cheese Model of Human Error (James Reason, 1990)

2.5 Konsep *Human Error*

Konsep akibat dari error sangat mempengaruhi terhadap sumbangannya kepada human error dan resiko yang dihasilkannya. Seringkali bahwa resiko dari suatu kegiatan tidak akan bisa dijadikan nol (Wittingham, 2004). Tetapi dapat dikurangi hingga tingkatan yang dapat diterima disesuaikan dengan keuntungan dan kerugian yang akan diderita. Faktanya bahwa 80% dari seluruh kejadian kecelakaan yang terjadi dapat ditelusuri diakibatkan oleh *human error*. Berikut dibagi dalam: *Cultural theory* oleh Mary Douglas (1978), Taksonomi mengklasifikan *human error* oleh Hollnagel (1993), CCPS (1994), menyatakan terdapat lima konsep mengenai *human error*. yakni antaranya: pendekatan tradisional *safety engineering*, pendekatan faktor ergonomi, pendekatan secara kognitif *engineering*, dan pendekatan *socio-technical*.

2.5.1. *Cultural Theory*

Budaya adalah kapasitas unik dari manusia untuk mengklasifikasikan pengalaman, tanda-tanda, simbolis dan mengajarkan kepada manusia lainnya. Budaya dapat dikatakan proses yang diperkenalkan oleh manusia yang lebih tua atau lebih pengalaman kepada manusia yang lebih muda sehingga terbentuk lingkaran kehidupan.

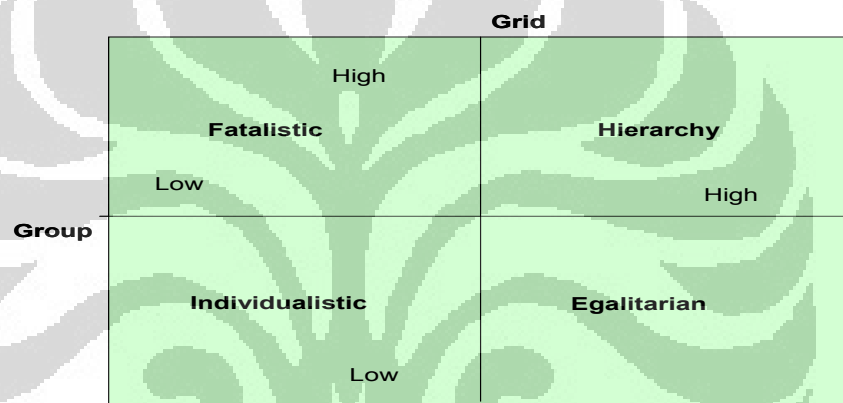
Menurut Mary Douglas (1978) imbasnya adalah budaya menjadi menyatu dalam jalan kehidupan, berupa ide dasar. Ide dasar tersebut adalah teori yang menjadikan alat sebagai *morphology of societies* dalam ruang dan waktu (Boholm, 1996). Cultural theory adalah teori sociological umum yang dibentuk didasarkan harkat kesadaran, deduksi dari beragam terbatas aksioma, didasarkan kehidupan manusia dan hubungannya (Boholm, 1996).

Berdasarkan dari grid-grup tipologi Douglas (Douglas, 1978, Thompson et al, 1990) menjelaskan bagaimana manusia memandang dan bertindak terhadap dunia sekelilingnya, teori ini menegaskan pembagian aspek sosial dan keragaman budaya. Selanjutnya dijelaskan sebagai berikut: “grid tersebut menyarankan bahwa bidang silang menunjukkan individual manusia dan interaksinya. Dalam dimensi menunjukkan perubahan progresif dan *mode of control*. di bagian sisi kuat ada gambaran aturan mengenai ruang waktu terhadap peran sosial. Dekat dengan nol klasifikasi formal menghilang. Dalam sisi kuat individu tidak bebas berhubungan dengan lainnya. Secara jelas klasifikasi kelembagaan memisahkan dan mengatur hubungan, pemisahan pilihan”(Douglas, 1978:8).

Disimpulkan bahwa grid berhubungan dengan kontak sosial diatur dan mengarah kepada perilaku individual. Bila grid melemah maka individu bebas

berhubungan dengan lainnya. Saat hubungan grid dan grup berubah maka mempengaruhi partisipasi sosial manusia. Analisa grid-grup ini menjelaskan mode berbeda dari kontrol sosial di masyarakat.

Dimensi dibagi dengan dua garis menjadi empat bagian yang berbeda, dari rendah ke tinggi, mewakili empat sisi lingkungan. Tiap-tiap bagian saling berhubungan, menjelaskan satu dari empat pandangan hidup. Bagian tersebut adalah pandangan dunia: *Individualistic*, *egalitarian*, *hiearchial* dan *fatalistic*. Masing-masing mempunyai pola akan pandangan mengenai resiko.



Gambar 2.5. Douglas grid-grup model

Gambaran umum hubungan bagaimana alam bekerja dengan hubungan dengan manusia. Dengan dimensi grid-grup ini pandangan berbeda keterlibatan antara lain bagaimana manusia memahami dan memandang resiko.

Individualistic takut akan gangguan terhadap kehidupan individunya. Secara umum individu memandang resiko sebagai kesempatan sejauh tidak membatasi kebebasan. Sedang *Egalitarian(sederajat)* takut pembangunan akan meningkatkan ketidak seimbangan diantara manusia. Mereka cenderung skeptis terhadap masyarakat ilmu pengetahuan karena mereka akan beranggapan ahli dan lembaga yang kuat akan menyalah gunakan wewenang. *Hierarchists* menekankan bahwa

panggilan alam dari masyarakat menunjukkan perjenjangan. Hierarchiest mempunyai kepercayaan kuat terhadap ahli ilmu pengetahuan. *Fatalist* adalah merasa cenderung terikat dan diatur oleh grup sosial yang bukan bagiannya. Secara umum fatalis berupaya tidak mau tahu hal yang tidak tersangkut paut dengan mereka.

2.5.2. *Human Contribution*

Semenjak manusia membangun, mengoperasikan, merawat peralatan kerja dan lainnya, maka tidak bisa dipungkiri bahwa manusia memainkan peranan penting dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja (accident, Reason 1999).

Sudah sering didengar bahwa *human error* menyumbang hingga 88% hampir disemua suatu kejadian besar kecelakaan. Tetapi banyak yang tidak mengetahui kenapa terjadinya demikian. Hal yang pertama adalah kemungkinan cakupan keterlibatan manusia dalam lingkup bahaya, kedua adalah *human error* termasuk dalam seluruh tindakan *unsafe acts*, walaupun kejadiannya adalah dapat berupa bentuk yang berbeda, kesadaran atau hasil yang berbeda, diperlukan pembuktian yang berbeda pula.

Selanjutnya suatu kegagalan untuk mengetahui bahwa perilaku manusia dalam sistem bahaya merupakan pembatasan dari kehidupan manusia. Secara administratif pencegahan sistem bahaya dibagi dalam dua jenis;

- 1 *External controls*, terdiri dari aturan, petunjuk dan prosedur bagaimana tindakan harus dilakukan
- 2 *Internal controls*, didasari dari pengetahuan dan prinsip kerja didapat dari *training* dan pengalaman.

External controls adalah ditulis dan perlu diikuti bagaimana menjalankannya. Internal controls umumnya tergantung kepada isi dari pikiran setiap manusia. Kemudian untuk setiap usaha menggolongkan perilaku organisasi harus dimulai dengan beragam kombinasi kerja kontrol administratif untuk membatasi keragaman dasar tindakan manusia untuk selamat dan menghasilkan kerja.

2.5.3. Taksonomi human error

Definisi taksonomi dalam *Collins English Dictionary* adalah pengelompokkan berdasarkan kesamaan struktur atau asal. Taksonomi pada dasarnya sama dalam pemakaiannya, baik dalam pemakaian ilmu hayat mengelompokkan hewan atau tumbuhan ataupun kegunaan dalam pengelompokkan *human error*. Walaupun pada dasarnya ada perbedaan pengelompokkan dalam *human error*.

Mungkin hal yang sering di jumpai dalam taksonomi mengenai human error adalah kedalam phenotipe dan genotipe (Hollanagel, 1993) seperti dalam pemakaian istilah taksonomi dalam klasifikasi *human error* mirip dengan pemakaian istilah taksonomi ilmu hayat.

Pada penerapan dalam *human error*, tipe genotipe dari error adalah diartikan adalah pemahaman dari asalnya. Contohnya adalah bila dalam suatu kelompok pekerjaan dilaksanakan, bila pada dasarnya pemilihan dari mental pekerja sudah salah walaupun pekerjaan tersebut benar dikerjakan tapi hasilnya akan tidak memuaskan. Bila menemui situasi yang baru atau aturan yang baru maka perlu perencanaan yang matang. Tipe genotipe dari error biasanya kesalahannya bersumber pada perencanaan atau proses bukan pada penerapannya.

Penerapan tipe phenotipe dari error, adalah berupa tindakan atau yang dihasilkan. Pada phenotipe error secara fisik dikaitkan dengan kegagalan melakukan tindakan. Bentuknya jelas dan dapat terukur besarannya.

Untuk lebih mudahnya perbedaan antara genotipe dan phenotipe adalah akibat dari error ditunjukkan antara sebab dan akibat. Genotipe pada daerah *cognitive* sedangkan pheotipe berada pada tindakan akibat terukur.

2.5.4. *The Traditional Safety Engineering Approach*

Traditional System Engineering adalah pendekatan yang difokuskan pada penyebab terjadinya kecelakaan terutama pada individu. Kesalahan itu terjadi akibatkan akan motivasi yang kurang pada pekerja itu sendiri untuk berperilaku aman saat bekerja, kurangnya disiplin dan pengetahuan tentang berperilaku yang aman. Kejadian tersebut di asumsikan sebagai penyebab “berperilaku tidak aman” saat bekerja, penyebab lainnya akibat perilaku tidak aman, adalah faktor utama kecelakaan lain yaitu “kondisi tidak aman”.

Didasarkan pada pandangan terhadap kecelakaan, maka strategi utama dipusatkan pada upaya pencegahan, kontroling terhadap kondisi tidak aman adalah salah satu upaya yang dilakukan, seperti : eliminasi bahaya pada sumbernya, memberikan guarding pada mesin, dan memberikan alat pelindung diri pada pekerja

Salah satu tindakan agar pekerja berperilaku aman yaitu dengan melakukan pendidikan dan pelatihan dikarenakan pekerja kurang pengetahuan terhadap bidang pekerjaannya. (CCPS, 1994).

“asumsi dasar adalah bahwa setiap individu mempunyai kebebasan memilih untuk untuk berperilaku aman atau berperilaku tidak

aman. Implikasi dari asumsi ini adalah bahwa untuk pencegahan kecelakaan pada akhirnya terletak ditangan pekerja itu sendiri, dengan catatan bahwa manajemen telah memberikan pelatihan tentang bekerja secara aman, guarding bahaya dan memberikan alat pelindung diri. Selain itu juga manajemen diharapkan memeberikan respon terhadap semua upaya pencegahan” (CCPS, 1994).

Pendekatan tradisional juga memiliki sejumlah masalah atau kekurangan, adanya asumsi bahwa setiap individu bebas memilih untuk berperilaku aman atau berperilaku tidak aman. Ini menyiratkan bahwa semua kesalahan yang dilakukan manusia dikarenakan sudah menjadi sifat alami manusia untuk berbuat salah. (*to err is human, cicero, 1 BC*).

Asumsi tersebut menutupi beberapa kemungkinan penyebab lain seperti :

- 1 Terbatasnya aturan kerja, prosedur
- 2 Kurangnya training
- 3 Disain peralatan yang tidak baik
- 4 Terbatasnya dukungan untuk investigasi mengenai penyebab utama kecelakaan (dikarenakan *faktor berkesinambungan*)
- 5 Komunikasi yang terhambat
- 6 Arah perbaikan dan mencari akar permasalahan kurang
- 7 Pencegahan setelah tindakan perbaikan kurang

Pada pendekatan tradisional, penyebab utama kesalahan dan kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia, sehingga tidak adanya suatu pertimbangan

adanya mekanisme atau penyebab dasar. Sistem pengumpulan data kecelakaan difokuskan pada karakteristik individual yang mengalami kecelakaan dari pada faktor- faktor lain yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan, seperti kurangnya prosedur, disain yang tidak sesuai, kegagalan komunikasi, tidak adanya dukungan manajemen, lemahnya kompetensi manusia pekerja.

Metode spesifik yang digunakan dalam pendekatan secara tradisional antara lain: Pendekatan persuasif, disiplin dalam pekerjaan, motivasi terus menerus, penghargaan dan hukuman.

Kurangnya kesadaran pekerja terhadap keselamatan merupakan faktor penyebab terbesar terjadinya suatu kecelakaan, sehingga sebagian besar perusahaan menerapkan “*Safety Campaign*”. “*Safety Campaign*” adalah suatu operasi atau program untuk mempengaruhi perilaku pekerja atau program untuk mempengaruhi perilaku orang, baik menggunakan penghargaan, hukuman (sanksi). Selain itu, mereka mengadakan pertemuan harian berupa *Safety Meeting* sebagai pemahaman dasar bekerja dan mengetahui resiko pekerjaan. Cara yang lain adalah dengan *Safety Tool box Meeting*, poster, intensif meeting dan bentuk persuasif lainnya.

2.5.5. Human Factor Engineering and Ergonomic Approach

Pendekatan selanjutnya adalah pendekatan *human factor engineering dan ergonomic*. Pendekatan menekankan kepada ketidaksesuaian antara kemampuan manusia dan tuntutan system yang menjadi penyebab utama dalam *human error*. Dari perspektif ini, perbaikan utama adalah untuk memastikan bahwa *design* sistem berpengaruh pada fisik dan mental individu. Pertimbangan ini termasuk diantara lain adalah:

1. Desain tempat kerja dan jenis pekerjaan untuk mengakomodasi syarat-syarat dari pekerja dengan karakteristik bentuk fisik dan mental yang berbeda
2. Desain dari *human-machine interface* (HMI) seperti *control panel* untuk memastikan bahwa proses informasi dapat siap dibaca dan ditafsirkan dan tindakan pengendalian yang sesuai itu dapat dibuat
3. Desain lingkungan fisik seperti cahaya, panas, kebisingan dan tekstur. Yang dapat mengurangi efek negatif fisik dan psikologi dari kondisi suboptimal
4. Mengoptimalkan beban kerja mental dan fisik pada pekerja.

Penekanan pada faktor-faktor yang dapat dimodifikasi selama mendisain rencana telah mengarahkan pendekatan *human factor engineering* yang dapat dijelaskan dengan “menyesuaikan pekerjaan dengan manusia”. Ini sangat berbeda dengan pendekatan dari “menyesuaikan manusia dengan pekerjaan” yang fokus kepada pelatihan, seleksi dan pendekatan perubahan perilaku dimana perspektif ini lebih dekat dengan pendekatan *traditional safety* (CCPS, 1994).

2.5.6. Cognitive system engineering

Pendekatan lainnya adalah *cognitive system engineering* yang melihat manusia disamakan dengan komponen mesin, dimaksudkan untuk melihat bahwa tindakan manusia dipengaruhi oleh tujuan akhir. Pendekatan *cognitive system engineering* terutama biasa diterapkan untuk kegiatan seperti merencanakan dan menangani situasi yang tidak normal. Sampai hari ini, penerapan pendekatan ini terbatas pada proses industri.

2.5.7. *Socio-technical system*

Pendekatan terakhir adalah perspektif *socio-technical system* yang timbul dari kenyataan bahwa tindakan manusia pada tingkat cara kerja tidak terlepas dari budaya, faktor sosial dan kebijakan manajemen yang ada pada organisasi pekerjaan. Contohnya, adalah keberadaan prosedur yang baik memerlukan rancangan kebijakan prosedur untuk diimplementasikan oleh *plant management*. ini perlu meliputi unsur-unsur seperti keikutsertaan oleh pelaksana prosedur, perancangan prosedur berdasarkan pada analisa tugas operasional. Apabila salah penulisan prosedur atau SOP serta instruksi Kerja atau IK dengan keadaan sebenarnya, maka cenderung terjadi *accident* yang berakibat fatal. Persiapannya sesuai dengan prinsip faktor manusia yang dapat diterima dan suatu sistem untuk memodifikasi prosedur untuk memecahkan pengalaman operasional. Semua itu memerlukan sumber daya untuk dialokasikan oleh para manajer pada suatu level organisasi. Keberadaan prosedur yang berkualitas tidak menjamin akan terpakai. Jika suatu budaya yang ada mendorong para pekerja untuk mengambil tindakan yang ditetapkan prosedur dalam rangka mencapai tingkat produksi yang diperlukan, kemudian kecelakaan mungkin masih dapat terjadi. Ada isu khas yang dipertimbangkan oleh pendekatan ini (CCPS, 1994).

2.6 *An Engineers View Of Human Error*

Terdapat kesulitan dalam memberikan definisi tunggal terhadap *human error*. Bagi seorang *engineer*, keberadaan pekerja di suatu sistem, sebagai contoh proses kimia dapat diartikan sebagai suatu tanggung jawab atau tugas mereka untuk mencapai tujuan-tujuan operasional. Oleh karena itu, terdapat kesulitan

dalam mengetahui mekanisme kecelakaan/*loss*, karena tidak mementingkan faktor manusia (CCPS, 1994). .

Tetapi bagi ahli-ahli dalam bidang kemanusiaan (*humaniora*), menyatakan bahwa peran dari organisasi dan aspek psikologi berpengaruh terhadap kinerja seseorang atau pekerja dan merupakan aspek yang penting. Analisis-*analisis* yang dilakukan untuk menganalisis kecelakaan dan musibah / bencana pada suatu sistem membuktikan bahwa tidak pantas untuk menyatakan bahwa terjadinya suatu error atau kesalahan dan akibatnya tidak secara mutlak berasal dari kesalahan manusia (CCPS, 1994).

Major accident merupakan hasil dari multi faktor dari suatu error atau penjumlahan dari suatu faktor dengan faktor lain, dimana dalam kondisi yang berisiko atau rentan (Wagenaar, et.al., 1990). Dalam pembahasan berikutnya, definisi human error akan terfokus kepada masalah *engineering* atau desain dan analisis terhadap kecelakaan.

Dalam pandangan ini *error* dapat didefinisikan sebagai "*hardware reliability*" atau kegagalan dari *hardware* / perangkat. Menurut Meister (1966), kecenderungan *error* dapat terjadi jika manusia gagal melaksanakan fungsi suatu sistem, apabila mereka disuruh melakukannya, dalam jangka waktu tertentu.

Meister (1966) mengklasifikasikan error ke dalam 4 kelas :

1. Melakukan tindakan anjuran yang salah.
2. Gagal melakukan suatu tindakan (*omission error*)
3. Kinerja berlebihan (kombinasi dari *commission* dan *omission error*)
nonrequired action (*commisssion error*)
4. Kinerja dari tindakan yang tidak benar

Dari beberapa penjelasan yang ada, karakteristik yang ditemukan adalah semuanya menjelaskan apa yang terjadi, bukan kenapa dapat terjadi. Sehingga lebih mudah untuk melihat dampaknya, daripada penyebabnya.

2.7 Teori *Human error*

Reason (1990), menyatakan terdapat banyak sekali teori yang berkaitan dengan *human error*. Teori tersebut dikategorikan dalam empat kelompok sesuai dengan perkembangan keilmuan psikologi dan konsep tentang *error*, yaitu:

1. Teori psikologi awal tentang *human error*. Teori yang termasuk kelompok ini di antaranya: *Sully's illusion, the Freudian slip, the Gestalt traditions*, dan lain-lain.
2. Kelompok ilmu alam tradisional. Teori yang termasuk kelompok ini ialah *focused attention and bottleneck theories, multichannel processor theories, the properties of primary memory, the concept of working memory*, dan lain-lain.
3. Kelompok ilmu kognisi tradisional. Teori yang termasuk kelompok ini ialah *Norman and Shallice's attention to action model, general problem solver, rasmussen s-r-k model*, dan lain-lain.
4. Kelompok ilmu kognitif modern. Teori yang termasuk kelompok ini ialah *Swiss Cheese Model of Human Error*.

2.7.1 *The Freudian Slip*

Dalam *Freudian Slip*, *error* dianggap sebagai produk dari faktor pendorong dalam individu yang bersifat tidak sengaja/tidak sadar. Orang yang

mengalami *error* dianggap sebagai orang yang bekerja secara tidak efektif dan mungkin memiliki kelemahan dibandingkan dengan orang yang tidak melakukan *error*. Konsep *Freudian Slip* sangat berpengaruh terhadap perkembangan teori *human error* sebagai contoh teori yang mengadopsi konsep ini ialah teori *accident proneness* yang menganggap bahwa orang/pekerja dengan karakteristik tertentu akan lebih memiliki kecenderungan untuk mengalami kecelakaan lebih tinggi dibandingkan dengan orang/pekerja yang tidak memiliki karakteristik tersebut (Strauch, 2007).

2.7.2 Norman and Shallice's Attention to Action Model

Norman dan Shallice melakukan studi pada aspek kognitif dan motorik pekerja, dan akhirnya mereka menyimpulkan bahwa *error* dapat dibagi ke dalam dua aspek yaitu *slips* dan *mistake*. *Slips* adalah *error* yang terjadi pada tindakan/perilaku pekerja yang diinisiasi oleh *schema*. Jenis *error* yang ke dua ialah *mistake* yang memiliki pengertian *error* yang didorong oleh aspek kognitif seseorang sehingga *mistake* sering disebut sebagai *intended error* (Strauch, 2007; Reason, 1990).

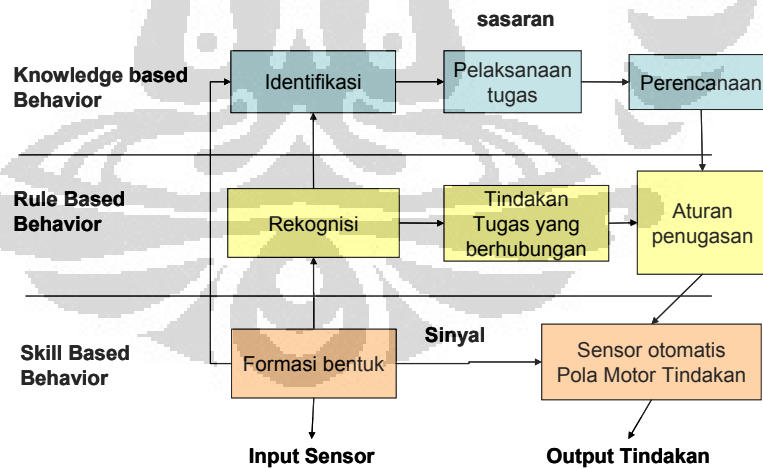
2.7.3 Rasmussen's Skil-Rule-Knowledge Frame Work

Jens Rasmussen mengembangkan penelitian yang telah dilakukan oleh Norman dan Shallice. Hasilnya Rasmussen mengkategorikan *error* ke dalam tiga kelompok, yaitu: *skill based error*, *rule based error* dan *knowledge based error* (Strauch, 2007; Reason 2006).

Tabel 2.1. Perbedaan antara *skill based error*, *rule based error* dan *knowledge based error*

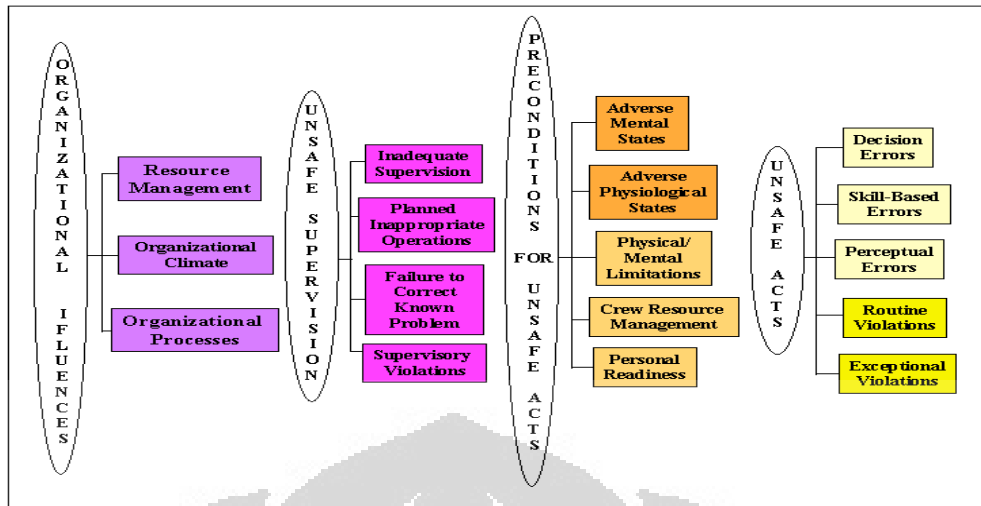
Dimension	skill based error	rule based error	knowledge based error
Aktifitas	Rutin	Problem solving	Problem solving
Mode kontrol	Otomatis (schemata)	Otomatis (oleh aturan yang ada)	Terbatas
Kemampuan untuk diprediksi	Sangat mudah diprediksi	Sangat mudah diprediksi	Bervariasi
Jumlah error	Jumlah error banyak	Jumlah error banyak	Jumlah error sedikit, kesempatan untuk bermanifestasi sangat tinggi
Faktor yang mempengaruhi	Sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik	Sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik	Sangat dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik
Deteksi error	Deteksi sangat mudah dan cepat	Sangat sulit	Sangat sulit

Dalam memahami *skill based*, *rule based* dan *knowledge based error* perlu juga untuk memahami konsep *schema*. *Schema* ialah seperangkat tindakan atau aksi yang muncul secara otomatis dengan sekuens tertentu (Alexanderson, 2003). Reason (1990) menyatakan bahwa terdapat dua aktivator *schema* yaitu aktivator spesifik dengan general.



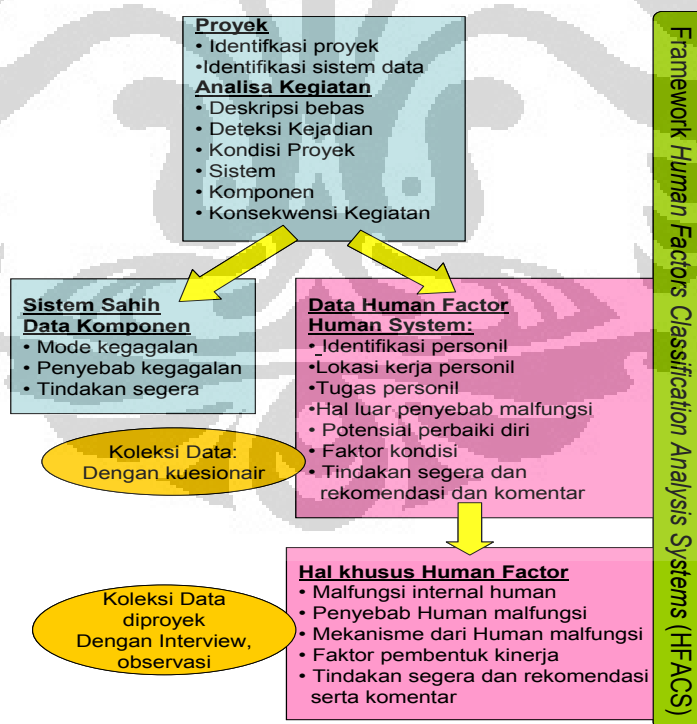
Gambar 2.6. Skema Model tiga tipe berbeda tingkatan dari proses informasi manusia

Model selanjutnya human error dikembangkan atas dasar kerangka *Human Factors Analysis Classification System* (HFACS), kerangka kerja dikembangkan sebagai berikut :



Gambar 2.7. Framework HFACS (Reason, 1990)

Pendekatan Skill Based, Rule Based dan Knowledge Based dengan menggunakan framework HFACS, digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.8. Framework generik dari HFACS.

2.7.4 *Swiss Cheese Model of Human Error (James Reason)*

Teori Swiss Cheese adalah teori yang mengkategorikan *human error* berdasarkan perspektif yang bersifat kombinasi antara *organizational* dan kognitif dengan pendekatan implementasi yang mengarah pada teknik *cognitive engineering*. Dalam teori ini *error* tidak hanya dilihat pada tingkatan operator, tetapi juga pada tingkat organisasi/manajemen.

Dalam teori Swiss Cheese disebutkan bahwa kecelakaan terjadi akibat adanya lubang – lubang pada lapisan sistem pertahanan. Kegagalan dalam teori ini digambarkan sebagai lubang pada keju, di mana keju itu sendiri diibaratkan sebagai suatu mekanisme pertahanan (*defence mechanism*) untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Kegagalan tersebut dapat berupa kegagalan laten (*latent failure*) maupun kegagalan aktif (*active failure*). Kegagalan laten ialah kegagalan yang tidak secara langsung berkaitan dengan terjadinya kecelakaan (faktor kebijakan, manajemen, dan *error inducing environment*), sedangkan kegagalan aktif ialah kegagalan yang secara langsung berkaitan dengan kejadian kecelakaan (faktor perilaku pekerja). Baik kegagalan laten maupun kegagalan aktif dapat disebut sebagai *error* (Reason, 1990; CCPS, 1994)

Menurut teori ini, untuk mencegah terjadinya kecelakaan ialah dengan menutup lubang – lubang pada keju atau dengan kata lain diharuskan untuk membuat lapisan pertahanan (perbaikan) pada faktor kebijakan, manajemen, dan *error inducing environment* atau *unsafe conditions* untuk menghilangkan kegagalan laten, atau dapat pula dilakukan intervensi pada tingkat individu dengan tujuan untuk menghilangkan kegagalan aktif (Reason, 1990; CCPS, 1994)

2.8. Jenis Human Error

Human Error berdasarkan GEMS Model (Reason,1990; CCPs, 1994) dapat diklasifikasikan menjadi *Skill based error*, *rule based error* dan *knowledge based error*. Jenis pelanggaran (violations) menurut CCPs (1994) di klasifikasikan menjadi *Routine violation* dan *exeptional violation*

2.8.1. Skill Based Error

Error yang digolongkan sebagai skill based terdiri dari :

1. Tidak/kurang Perhatian

- a. *Double Capture Slips*. *Slips* adalah kesalahan akibat penerapan yang tidak sesuai dari rencana yang telah ditentukan, terlepas dari apakah rencana tersebut benar atau tidak untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Reason, 1990). *Double capture* terjadi ketika terdapat konflik pada mental *schema*. Dalam hal ini terjadi pertentangan antara dua *schema*, di mana *schema* yang buruk lebih dominan. *Double capture* biasanya terjadi pada perilaku yang sudah menjadi kebiasaan.
- b. *Omissions Following Interruptions*. Interupsi pada *schema* biasanya mendorong terjadinya *lapses* (Reason, 1990).
- c. *Reduced intentionality*. *Error* jenis ini terjadi ketika terdapat tenggang waktu antara intensi yang dirasakan dengan aksi yang akan dilakukan. Menurunnya perhatian akan tujuan awal ini di sebut dengan *reduced intentionality* (Reason, 1990).
- d. *Perceptual confusions*. *Perceptual confusions* terjadi ketika seseorang melihat suatu objek seperti objek lain yang sering ia lihat. Hal ini disebabkan karena adanya aktifitas yang sangat rutin.

e. *Interference error*. Dua kegiatan yang sedang dilakukan pada kondisi yang bersamaan, dan dapat saling bertentangan. Hal ini menyebabkan seseorang tidak dapat membedakan yang satu dengan yang lainnya.

2. Perhatian Berlebihan

a. *Omissions*. *Omission* ialah gagal untuk melakukan tindakan yang diperlukan dalam menghadapi situasi tertentu.

b. *Repetitions*. Ialah pengulangan hal yang sama sebanyak beberapa kali, karena lupa (*lapses*) apakah hal tersebut telah dikerjakan atau belum.

c. *Reversals*. Ialah melakukan hal yang berkebalikan dengan tujuan yang seharusnya karena intensi terlalu berat kepada hal yang berbeda dengan tujuan tersebut.

2.8.2. Rule Based Error

1. **Misapplication of good rules** / Salah menerapkan aturan yang baik

a. *First exceptions*. Ialah error yang terjadi karena terbiasa menggunakan *rule* yang terdahulu. *Rule* ini terus digunakan oleh seseorang karena ia merasa *rule* tersebut dapat diaplikasikan pada kondisi saat ini.

b. *Countersigns and nonsigns*. *Signs* ialah input yang dapat memuaskan kebanyakan tindakan dari diri kita, *countersigns* ialah input yang mengindikasikan bahwa semakin general suatu aturan maka semakin tidak *aplicable* dalam tindakan yang lebih spesifik, *nonsights* ialah input yang tidak sesuai dengan tindakan tetapi terus mengganggu pandangan seseorang dalam sistem berfikirnya.

c. *Informational overload*. Kesulitan untuk menemukan *countersigns*.

d. *Rule Strength*. Menggunakan *rule* yang pernah berhasil di masa yang lalu. Semakin sering berhasil dengan *rule* tersebut maka seseorang akan semakin sering menggunakannya.

e. *General rules*. Dalam sehari – hari biasanya aturan yang bersifat general biasanya lebih diresapi oleh seseorang, tanpa memperhatikan aturan – aturan yang lebih spesifik lainnya.

f. *Redundancy*. Berhubungan dengan dugaan bahwa lingkungan dan pengalaman meningkat, sementara faktor lainnya menjadi berkurang kegunaannya.

g. *Rigidity*. Kegunaan *rule* adalah sebagai subjek dari *cognitive conservatism* dalam diri manusia.

2. **Application of bad rules / Melaksanakan aturan yang salah)**

a. *Encoding deficiencies*

b. *Action deficiencies* (Wrong rules, inelegant rules, inadvisable rules)

2.8.3. **Knowledge Based Error**

a. *Selectivity*. Ialah kemampuan memilih sumber – sumber informasi yang penting dalam menghadapi suatu kondisi yang menyimpang.

b. *Workspace limitations*. Ialah *error* yang berasal dari masalah yang spesifik pada tempat kerja (*work problems/burden*)

c. *Out of sight out of mind*. Ialah *error* yang terjadi karena ketidaktahuan pekerja akan hal – hal yang terlupakan selama bekerja.

d. *Confirmation bias*. Ialah *error* yang terjadi karena ambiguitas/kerancuan dari pekerjaan.

e. *Overconfidence*. Ialah *error* yang terjadi karena terlalu percaya akan keputusan dan kemampuan yang ia miliki.

f. *Illusory correlation*. Proses pemecahan masalah biasanya lemah dalam mendeteksi berbagai macam variasi yang saling berhubungan.

g. *Halo effects*. Ialah *error* yang terjadi karena pekerja lebih menyukai suatu subjek dibandingkan dengan subjek lainnya.

h. *Problems with causality*. Proses pemecahan masalah memiliki kecenderungan untuk menyederhanakan suatu masalah. Biasanya prediksi akan masalah menjadi *underestimate* dari pada masalah sebenarnya.

i. *Problems with complexity*

- Permasalahan dengan keterlambatan umpan balik
- Ketidacukupan ketentuan dari waktu proses
- Kesulitan dengan pengembangan exponential
- Berpikir dengan urutan sebab akibat tidak dengan jaringan penyebab

2.8.4 Violations

1. *Routine Violation*. Ialah pelanggaran yang terjadi secara rutin yang dilakukan oleh pekerja. Pelanggaran ini biasanya ditolerir oleh pengawas karena telah menjadi kebiasaan. Contohnya: di jalan proyek konstruksi dengan kecepatan maksimum sebesar 40km/jam, seseorang yang biasa mengendarai mobil dengan kecepatan 45-50 km/jam. Karena telah terbiasa, biasanya orang tersebut tidak pernah ditegur/diberi peringatan oleh pengawas.

2. *Exceptional Violation*. Ialah pelanggaran yang terjadi karena kondisi yang darurat (tidak terjadi setiap saat).

Berdasarkan Weighmann dan Shappell (2006) human error dapat dikelompokkan sebagai berikut :

Errors	Violations
<u>Skill-based Errors</u> Breakdown in Visual Scan Delayed Response Failed to Prioritize Attention Failed to Recognize Extremis Improper Instrument Cross-Check Inadvertent use of Flight Controls Omitted Step in Procedure Omitted Checklist Item Poor Technique	<u>Routine (Infractions)</u> Failed to Adhere to Brief Violation of NATOPS/Regulations/SOP <ul style="list-style-type: none"> - Failed to use RADALT - Flew an unauthorized approach - Failed to execute appropriate rendezvous - Violated training rules - Failed to adhere to departure procedures - Flew overaggressive maneuver - Failed to properly prepare for flight - Failed to comply with NVG SOP
<u>Decision Errors</u> Improper Takeoff Improper Approach/Landing Improper Procedure Misdiagnosed Emergency Wrong Response to Emergency Exceeded Ability Inappropriate Maneuver Poor Decision	<u>Exceptional</u> Briefed Unauthorized Flight Not Current/Qualified for Mission Intentionally Exceeded the Limits of the Aircraft Violation of NATOPS/Regulations/SOP <ul style="list-style-type: none"> - Continued low-altitude flight in VMC - Failed to ensure compliance with rules - Unauthorized low-altitude canyon running - Not current for mission - Flathatting on takeoff - Briefed and flew unauthorized maneuver
<u>Perceptual Errors</u> Misjudged Distance/Altitude/Airspeed Spatial Disorientation Visual Illusion	

Tabel 2.2. Weighmann dan Shappell (2006).

Jika digunakan perbandingan pengelompokan human error dengan teori domino Frank Bird (1990), James Reason (1990) dan Weighmann dan Shappell (2006), dengan menggunakan framework tools analisa HFACS (Wieghmann dan

Shapell 2006) maka karakteristik yang termasuk dalam *skill based*, *rule based*, *knowledge base* dan *violation*, sebagai dalam bab berikutnya.

2.9 Perspektif Safety Management System

Secara umum awalnya adalah dimulai dengan munculnya budaya vs iklim safety yang ada pada suatu organisasi. Menurut Guldenmund (2000) bahwa suatu aspek suatu budaya organisasi yang mempengaruhi sikap dan perilaku sehingga mengakibatkan meningkatnya atau menurunnya suatu resiko. Sedangkan Cooper (1998) menyiratkan bahwa setiap bagian menyebabkan perbedaan dari masing-masing tingkatan resiko dalam penanganannya berbeda disetiap tingkat pekerjaan. Sehingga suatu iklim safety dalam dilihat sebagai indikator yang diserap oleh pekerja dalam suatu kurun waktu (Cox dan Flin 1998).

Guldenmund (2000) menyatakan bahwa suatu iklim safety merujuk pada sikap dalam suatu organisasi dimana budaya safety dipahami merupakan refleksi sikap dan kepercayaan suatu grup sosial dari pekerja, sehingga mempengaruhi budaya safety keseluruhan terhadap sikap dan perilaku anggotanya. Begitu juga menurut Cooper (2000) bahwa budaya safety suatu bagian dari budaya organisasi yang mengakibatkan pada sikap dan perilaku terhadap kinerja K3 anggota.

Iklim Safety

Ada tiga komponen utama yang saling berkaitan dalam budaya safety: pertama adalah *Psychological*, kedua adalah situasional dan ketiga Perilaku. Dalam hal ini dipakai pengukuran dengan cara Kualitatif, dimana menurut Cooper (2000) aspek situasional dari budaya safety dapat dilihat pada struktur

organisasi contohnya: Kebijakan, prosedur kerja, system management dan lain sebagainya.

2.10 Konsep SMS

Menurut Cox dan Flin (1998) masalah yang utama dalam mendudukan budaya safety adalah keragaman dari bentuk iklim yang dikenali. Penamaan yang beragam dan luasnya permasalahan yang dimasuki oleh para peneliti yang berbeda. Namun selanjutnya ditemukan faktor penentu yakni: Komitmen management terhadap safety, tanggung jawab setiap pekerja, sikap terhadap hazard, pemenuhan terhadap aturan dan hukum serta kondisi lingkungan kerja.

Dedobbeleer dan Beland (1998) dalam tinjauannya mengenai penelitian pada iklim safety pada jasa konstruksi mendapatkan dua faktor utama, yang pertama adalah Komitmen Management, suatu aspek management termasuk didalamnya persepsi sikap dan perilaku management dalam safety dan produksi, berkaitan dengan disiplin dan kinerja pekerja.

Menurut Flin (2000) didapatkan lebih dari 18 pengkajian dikaitkan dengan kata safety system. Termasuk didalamnya merujuk pada aspek yang disebut dalam *Safety Management system* yakni; safety komite, *safety officers*, Peralatan safety dan kebijakan safety. Secara umum pekerja akan dihadapkan pada apakah setuju dengan pernyataan sehubungan dengan kinerja safety organisasi. Status dari safety advisor dan safety komite berpengaruh terhadap Pandangan pekerja mengenai iklim safety (Cooper 1994; dan Zohar, 1980). Menurut Cooper (1998) menambahkan dalam selanjutnya untuk

menjalankan suatu SMS harus ada seorang yang dapat mengendalikan dan tahu proses secara keseluruhan.

Eras of Safety Management

1. Inspection Era - 1911
2. Unsafe Act dan Condition Era - 1930's
3. Industrial Hygiene Era - 1950's
4. Safety Management Era - 1960's
5. OSHA Era - 1970's
6. Accountability Era - akhir 70's
7. Human Era - 1980's hingga sekarang

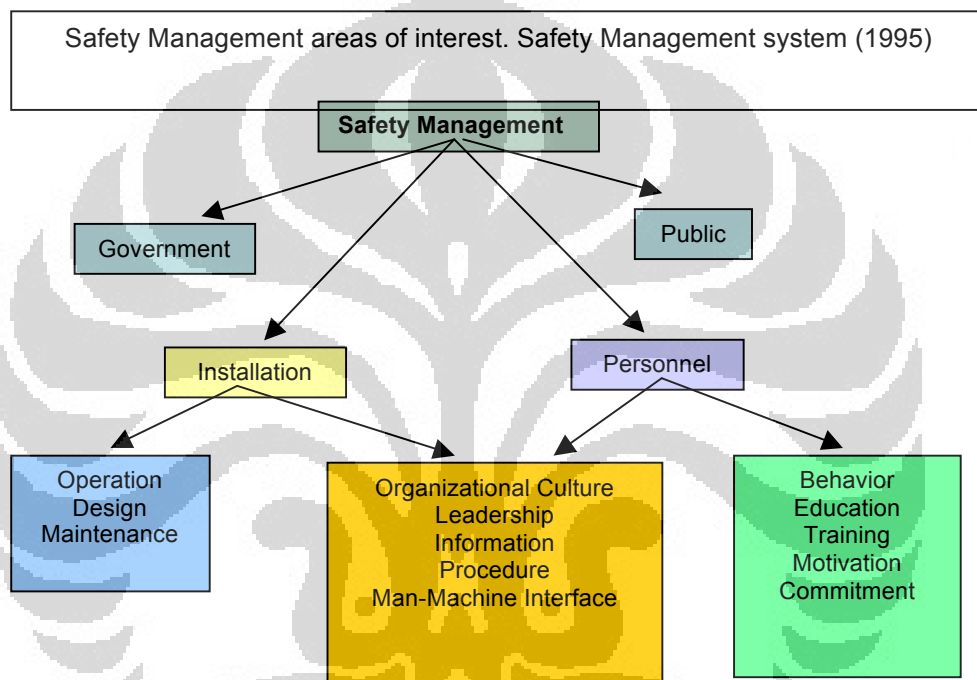
2.11 Teori SMS

ELEMENT dari SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

Ada empat tonggak *Safety Management* yang menopang suatu organisasi dalam menerapkan SMS. Empat tonggak tersebut adalah:

1. *Policy (Kebijakan)*. Seluruh system management harus menetapkan dan mendefinsikan kebijakan, prosedur dan struktur organisasi untuk memenuhi sasarannya.
2. *Safety risk management*. Menetapkan bentuk yang formal dari suatu safety risk management untuk mengendalikan resiko hingga tingkat yang dapat dikuasai. Komponen safety risk management di SMS didasarkan pada model safety yang digunakan secara umum.

3. *Safety assurance*. Segera setelah hal ini dikendalikan, operator harus menjamin tetap dapat dipakai dan diterapkan pada setiap berganti kondisi dan Lingkungan.
4. *Safety promotion*. Akhirnya operator atau pelaksana harus menyebarkan safety sebagai nilai inti yang diterapkan mendukung budaya safety.



Gambar 2.9. Safety management system dan yang terkait (Kuusisto, Arto, 2000)

Ada 14 ELEMENT SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS (Kuusisto, Arto. 2000);

1. Kebijakan safety yang menyatakan bahwa kontraktor atau subkon menjalankan pekerjaan sesuai K3
2. Struktur menjamin Penerapan komitmen terhadap K3 pada Kerja.
3. Training untuk membekali pekerja dengan Pengetahuan K3 tanpa membahayakan diri sendiri dan lingkungannya

4. Aturan dan petunjuk Lingkungan Kerja dalam mencapai Sasaran K3 management
5. Program inspeksi untuk Identifikasi kondisi berbahaya dan memperbaharui segala kondisi secara berkala sesuai yang dibutuhkan.
6. Program untuk Identifikasi bahaya terpajan pada pekerja, dan penyiapan APD serta Penerapan tindakan hirarki bahaya.
7. Investigasi accident dan incident dan tindakan pencegahannya
8. Membentuk Tanggap Darurat dan perencanaan pelaksanaannya.
9. Evaluasi dan seleksi subkon untuk menjamin pemenuhan K3
10. Safety komite
11. Evaluasi pekerjaan yang berbahaya dan potensial bahaya
12. Promosi dan menetapkan pemahaman K3 di pekerjaan
13. Progam kontrol accident dan menghilangkan bahaya pada pekerja
14. Program melindungi pekerja dari bahaya K3

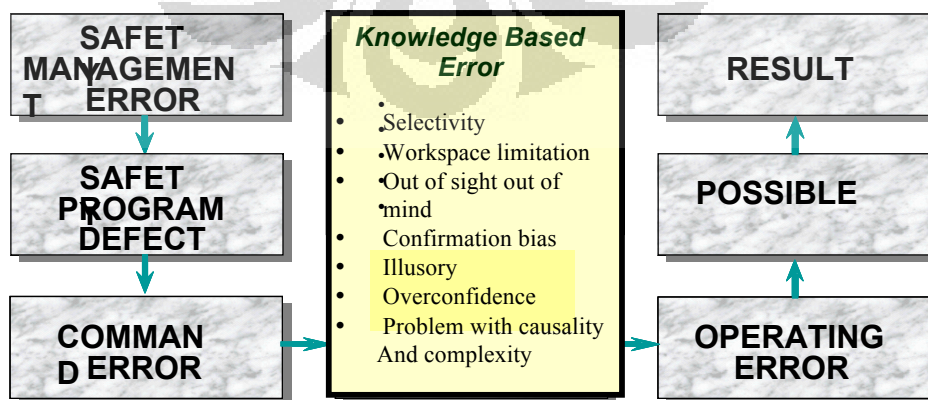
BAB III

KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Teori

Dalam penelitian ini digunakan pengembangan dari model teori Rasmussen yang mengategorikan *error* ke dalam tiga kelompok, yaitu: *skill based error*, *rule based error* dan *knowledge based error* (Strauch, 2007; Reason 2006) dengan teori Wiegmann Schappell berupa accident causation dalam bentuk kerangka HFACS.

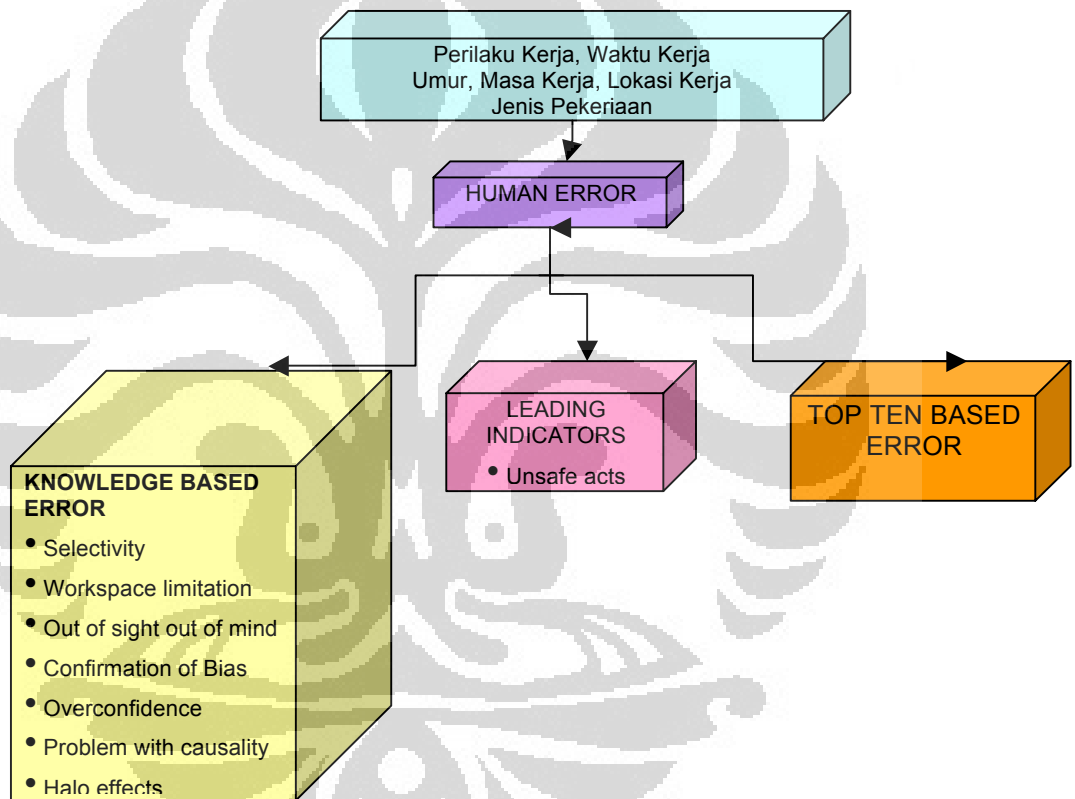
Taksonomi yang digunakan mengacu pada taksonomi James Reason dengan model framework HFACS (*Human Factors Classification Analysis Classification Systems*). HFACS adalah tools untuk menggali accident causation yang dibuat berdasarkan prinsip *skill based error*, *rule based error* dan *knowledge base error*. Selanjutnya dikembangkan melalui analisa elemen dalam kerangka *Knowledge-based behavior* pada sektor Jasa Konstruksi, sehingga taksonomi *error* yang ada di dalamnya pun dianggap relevan dengan kajian perilaku pekerja dikaitkan dengan keselamatan kerja diilingkungan subkon jasa konstruksi PT .B.



Gambar 3.1. Kerangka Teori Penelitian

3.2 Kerangka Konsep

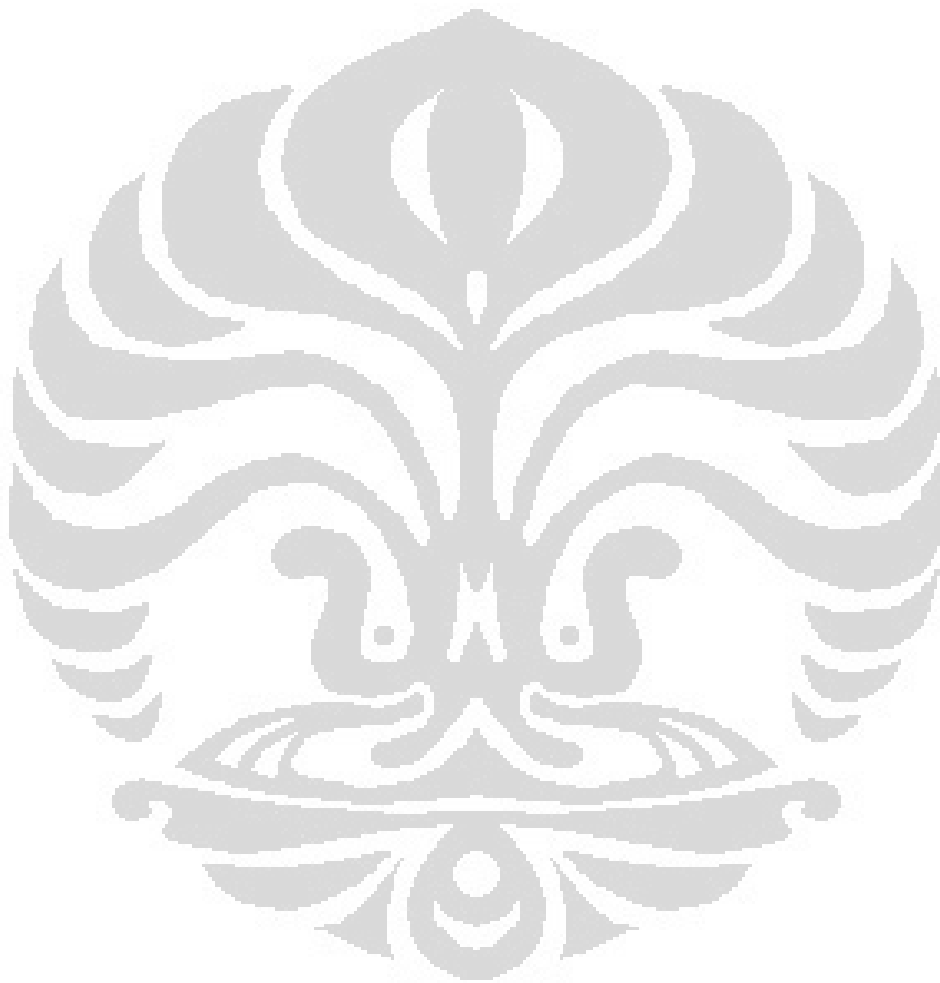
Kerangka konsep penelitian dibuat berdasarkan elemen *Safety Management System*. Namun berdasarkan tujuan penelitian, peneliti lebih menekankan kepada klasifikasi *human factor* yang potensial menyebabkan *error* sehingga nantinya akan menyebabkan *accident*. *Variabel* yang akan diteliti adalah *common occurences* dari tindakan sehari-hari pekerja. Agar lebih memperjelas arah dan lingkup penelitian ini dikemukakan kerangka konsep sebagai berikut :



Gambar 3.2. Kerangka konsep penelitian

Dalam kerangka konsep ini *human failure* berdasarkan Reason, dikembangkan menjadi *System Failure*, kecelakaan terjadi apabila terjadi kegagalan pada hubungan antara komponen yang terkait dalam proses produksi. Dikategorikan ke dalam empat kelompok besar, yaitu: *Policy and planning*, *Organization and Communication*, *Hazard Management*, dan *Monitoring dan*

Review. Ke empat variabel inilah yang kemudian akan dianalisis dan dibahas dalam penelitian ini. Dengan pendekatan kedalam 10 terbesar klasifikasi perilaku pekerja yang nantinya didapat dalam analisa *Knowledge-based behavior* dan *Leading indicator* yang bila diabaikan akan menjadikan *Knowledge-based error*.



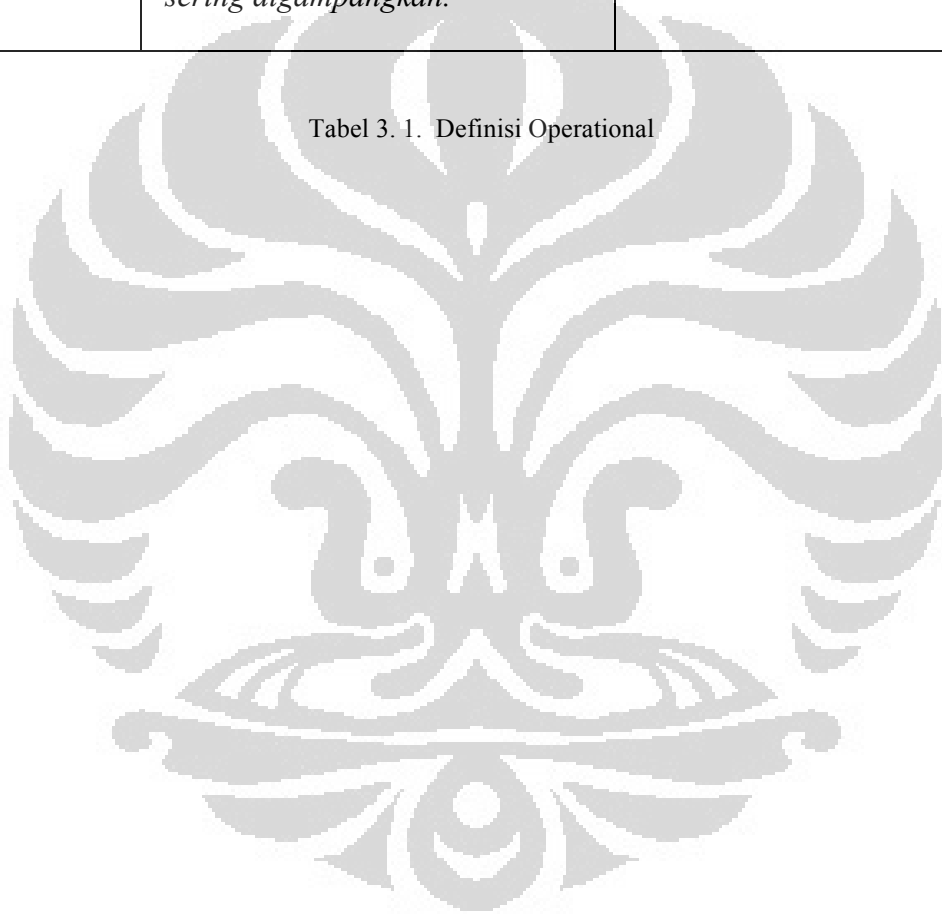
No.	Variabel	Definisi Operasional	Hasil
1	<i>Risk of Injury</i>	<p>Risk of Injury dikelompokkan menjadi enam bagian.</p> <p><i>Contact with objects</i>: kondisi atau situasi seorang bersentuhan sengaja ataupun tidak sengaja berupa benturan, hantaman kejatuhan.</p> <p><i>Falls</i>: Berpindahnya seorang dari tingkat ketinggian berbeda dalam kesengajaan atau tidak sengaja</p> <p><i>Loss of balance without fall</i>. Kehilangan kesadaran dariseseorang hingga hampir jatuh tetapi tidak jatuh.</p> <p><i>Overexercition</i>: Suatu bentuk batasan wajar pekerjaan yang dapat diterima oleh pekerja</p> <p><i>Repetitive motions</i>: Suatu pekerjaan atau tindakan dalam bentuk pekerjaan ataupun kebiasaan seseorang dilakukan berulang-ulang</p>	<p>Persentase <i>Risk of Injury</i>, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum RI}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan kausa injury/ damage masing-masing}} \times 100\%$
2	<i>Knowledge Based Error</i>	<p><i>Human error</i> yang terjadi pada kondisi yang sangat rumit (<i>novelty conditions-hal-hal yang baru</i>), di mana harus dilakukan <i>problem solving</i> oleh pekerja yang bersangkutan. <i>Error</i> ini terjadi karena pengetahuannya untuk menyesuaikan masalah tidak memadai</p> <p>Terdiri dari :</p> <p>1. <i>Out of sight/ Out of mind/ Inability to see the greater</i></p>	<p>Persentase <i>error</i>, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum \text{Knowledge Based Error}}{\sum \text{seluruh kecelakaan dengan kausa human Error}} \times 100\%$

		<p><i>picture</i> Ketidakmampuan melihat gambaran yang utuh. Keterbatasan kesadaran menjadikan hambatan dalam melihat situasi secara bagian-bagian dalam bentuk utuh.</p> <p>2. <i>Selectivity/ Selective focusing</i> Fokus yang terpilih. Dalam melihat lebih memahami apabila lebih dulu dikenal (more familiar)</p> <p>3. <i>Halo Effects/Excessive emphasizes</i> Penekanan berlebihan. Suatu gambar yang penting lebih mudah dikenal dan lebih lama menjadi ingatan</p> <p>4. <i>Overconfidence/ disregarding contradictory evidence</i> Tidak menerima bukti yang tidak disukai. Apabila suatu permasalahan dipecahkan, maka hal yang tidak disukai akan tidak dianggap penting atau benar dibandingkan yang disukai sejak awal.</p> <p>5. <i>Problems with causality and complexity/ tendency to haste</i> Cenderung terburu-buru. Dalam memilih suatu jalan keluar masalah, sehingga akan didapatkan hasil yang tidak memadai. Demikian akhirnya menyebabkan bila ada masalah yang berlawanan akan tidak menjadi pilihan dalam menentukan sumber masalah.</p>	
--	--	--	--

		<p>6. <i>Illusory correlation/ inherent opaque.</i> Sifat kejernihan dari situasi yang ditimbulkan dari rangsangan atau pemicu dapat mengarahkan formulasi strategi yang berhasil.</p> <p>7. <i>Confirmation bias/defective presentation :</i> Tampilan yang buruk yang dapat mengarahkan kepada strategi yang benar. Adapun dapat diperbaiki diklasifikasikan kedalam <i>systemic error</i>.</p> <p>8. <i>Workspace limitation/ work problem</i> adalah <i>error</i> yang berasal dari masalah yang spesifik pada tempat kerja (<i>work problems/beban kerja keterbatasan alat</i>).</p>	
3	<i>Leading indicators for Unsafe acts</i>	<p><i>Monitoring suatu organisasi dilihat dari berbagai segi kaitan dengan keuntungan Safety.</i></p> <p><i>Unsafe acts: bentuk penyimpangan atau situasi tidak dipenuhi atau menyimpang.</i></p> <p><i>Karakteristik: Selalu Mudah ketemu mandor, Paham kerja lapangan, Patuh akan tugas, Memahami perintah, Mengerti perintah atasan.</i></p>	<p>Persentase Leading indicators, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum LI}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan kausa injury/ damage}} \times 100\%$
4	<i>Top ten Based Error</i>	<p><i>Monitoring suatu organisasi dengan menganalisis melalui based error kaitan dengan error.</i></p> <p><i>Based Error review: bentuk</i></p>	<p>Persentase Top Ten Based Error, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum TTBE}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan}}$

	<p><i>inspeksi untuk variabel: Pemahaman alah keadaan darurat, Sering tidak iktu aturan training, Sering diluar kontrol, Sering tidak mengikuti meeting, Tidak fokus pada pekerjaan, Tidak melakukan pemeriksaan awal, Tidak punya pengalaman pas kerja, Tidak cocok dengan kelompok kerja, Standar kerja sering digampangkan.</i></p>	<p>kausa injury/ damage untuk masing-masing variable</p>
--	--	--

Tabel 3. 1. Definisi Operational



BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Disain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi deskriptif dari data skunder melalui analisis kualitatif. Analisis kualitatif dipergunakan karena apabila daerah penelitian dan data standarisasi tidak dapat dipenuhi. Serta apabila keterbatasan akan keluasan pengetahuan, perubahan kondisi yang cepat sehingga masalah utama penelitian terbatas. Dari analisis kualitatif ini untuk memberikan gambaran masalah perilaku pekerja subkon dan *operational error* yang ada di PT B. Peneliti mendapatkan data skunder dari hasil penelitian Auditor Internal (MR).

4.2 Lokasi dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilakukan oleh tim auditor internal, berlangsung di wilayah proyek konstruksi PT B. Dengan waktu analisa yang digunakan ialah pada bulan Juli 2008.

4.3 Pengumpulan Data

4.3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Data sekunder berupa laporan analisa *operational error* dan kecelakaan PT. B yang terjadi pada bulan Juli 2008.

4.3.2 Cara Pengambilan Data

Cara pengambilan data dengan mengambil data sekunder di PT. B.

4.4 Pengolahan Data

Data-data yang telah diperoleh dari PT. B dimasukkan ke dalam *dummy table*. Data yang telah dimasukkan ke dalam *dummy table*, kemudian dibuat tabulasinya dengan bantuan komputer.

4.5 Analisis Data

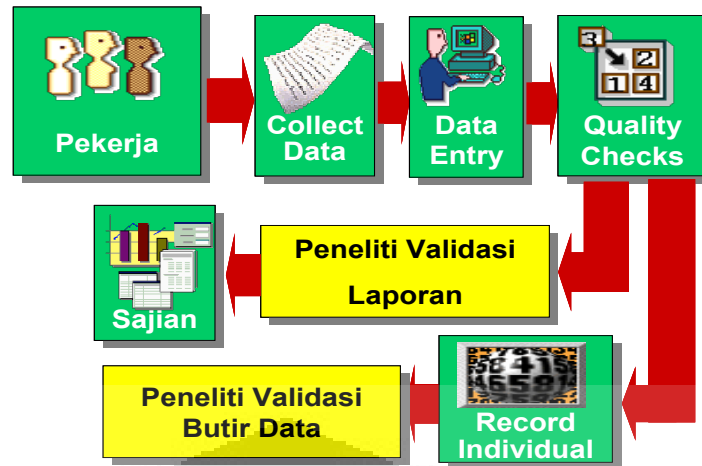
Analisa data dilakukan dalam tingkat tergantung kepada informasi dan data yang tersedia. Dalam hal ini analisa dilakukan dengan analisa kualitatif.

Analisa kualitatif menggunakan bentuk kata-kata dan skala deskriptif untuk mendapatkan besaran konsekwensi dan kesamaan yang akan terjadi (HMRI 2005). Skala yang diambil di sesuaikan kepada kondisi dan deskripsi untuk resiko bentuk yang berbeda.

Penggunaan analisa Kualitatif:

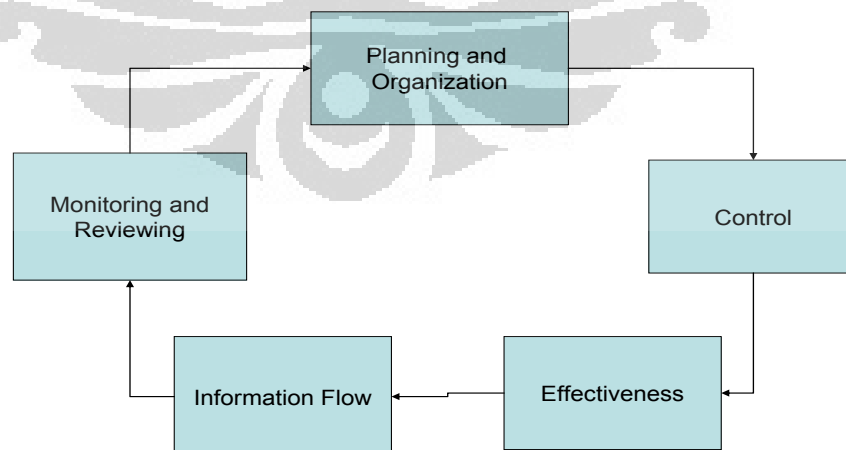
1. Penyaringan awal suatu kegiatan untuk mengenali resiko yang memerlukan analisa rinci selanjutnya
2. Bila pada suatu tingkatan tidak diperlukan kesesuaian akan waktu dan tindakan untuk analisa selanjutnya
3. Bila data angka-angka tidak mewakili untuk analisa kuantitatif

Tahap kualitatif, bertujuan untuk melihat secara mendalam mengapa dan bagaimana *operational error* muncul dan menjadi masalah di sektor jasa konstruksi. Analisa dilakukan dengan melakukan analisa konten (*content analysis*), yaitu upaya untuk menemukan persamaan dan karakteristik pesan untuk menarik kesimpulan yang sistematis dan objektif.



Gambar 4.1. Analisa data: proses untuk menarik kesimpulan dari suatu informasi

Reduksi data adalah semua kegiatan atau proses yang berhubungan dengan pemilihan, pemusatan data, penyederhanaan, dan transformasi dari laporan penyelidikan kategori yang sedang dianalisis. Penyajian data ialah sekumpulan informasi yang telah disusun, yang memberikan kemungkinan dilakukannya penarikan kesimpulan atau pengambilan keputusan. Proses ini erat kaitannya dengan pengolahan data berupa variabel (persentase *human factor*), namun berguna juga untuk mengelompokkan sebaran data kualitatif ke dalam penyajian yang lebih mudah untuk diinterpretasi. Proses penarikan kesimpulan dilakukan terus-menerus selama penelitian berlangsung. Pengumpulan data akan menelusuri dari lingkaran menurut framework HSE Management (HMRI Research report, 2005).



Gambar 4.2. HSE Management Framework (HMRI Research)

4.6 Penyajian Data

Hasil analisis dan pengolahan data skunder yang diperoleh dari PT. B disajikan dalam bentuk tabular, tekstular, dan grafikal.



BAB V

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

5.1. Sekilas Perusahaan

PT. B didirikan berdasarkan Akta Pendirian Notaris Mohamad Sais Tadjoeidin, SH di Jakarta dengan nama Perseroan Terbatas PT. B pada tanggal 25 Juni 1980, Nomor 275. Pengesahan dan penetapan Menteri Kehakiman dengan Keputusan ditetapkan di Jakarta pada tanggal 15 Januari 1981 dengan nama Perseroan Terbatas : PT.Bangun , NPWP : 01.308.851.3-044.000.

a. Organisasi

Struktur organisasi PT. B ditetapkan dengan Surat Keputusan Direksi No.17 tanggal 11 bulan 11 tahun 1998 tentang Perubahan Struktur Organisasi PT.B.

Komposisi kepemilikan modal adalah:

PEMEGANG SAHAM	%
Tn.Soetomo Soepar	60
Ny. Indry Marlina Sari	40

b. Kegiatan Usaha

PT. B adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang Jasa Konstruksi Nasional, dengan kualifikasi B (Besar).

PT. B berdiri sejak tahun 1980 yang berawal dari khusus pekerjaan pembangunan perumahan pengembang kontraktor industri dan jasa pada beberapa proyek-proyek berskala besar yang melibatkan perusahaan-perusahaan asing, BUMN dan BUMD serta kontraktor Nasional.

Kini, dengan perkembangan jaman dan kemajuan teknologi, PT. B melangkah dan menambah pangsa pasar jasa Konstruksi nasional dengan banyak melakukan inovasi mengerjakan proyek-proyek dalam banyak bidang, antara lain Pembangunan Gedung, Jalan, Jembatan, Drainase, Jaringan pengairan termasuk pula pengerjaan Instalasi Mekanikal & Elektrikal sesuai dengan kualifikasi yang ada.

5.2. Proses Operasional Perusahaan

Manajemen PT. B menunjukkan komitmennya terhadap penerapan sistem manajemen mutu dan safety dengan:

1. Menetapkan dan memenuhi persyaratan pelanggan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan ;
2. Mengkomunikasikan pentingnya pemenuhan persyaratan pelanggan dan peraturan yang berhubungan dengan pemenuhan persyaratan pelanggan ;
3. Menetapkan Kebijakan Mutu dan Safety;
4. Menetapkan Sasaran Mutu dan Safety ;
5. Melaksanakan Tinjauan Manajemen ;
6. Menyediakan sumber daya yang memadai.

5.2.1 Fokus Pelanggan

Manajemen PT. B telah memastikan bahwa persyaratan pelanggan telah ditetapkan dan dipenuhi sesuai dengan perjanjian kontrak atau kerjasama. Untuk mengetahui kepuasan pelanggan dan berusaha meningkatkan secara berkesinambungan manajemen telah melakukan Survey Kepuasan Pelanggan (Customer Satisfaction).

5.2.2 Kebijakan Mutu dan Safety

Manajemen PT. B telah menetapkan kebijakan mutu dan Safety yang:

- 1 Sesuai dengan visi perusahaan ;
- 2 Mencakup komitmen untuk memenuhi persyaratan pelanggan dan untuk perbaikan berkesinambungan ;
- 3 Menyediakan kerangka untuk menetapkan dan meninjau Sasaran Mutu dan Safety ;
- 4 Memastikan bahwa kebijakan mutu tersebut dipahami, diterapkan, dan dipelihara pada semua tingkatan organisasi ;
- 5 Ditinjau agar selalu sesuai.

Kebijakan mutu yang didefinisikan pada bagian Pedoman Mutu dan Safety ini diterangkan kepada seluruh pegawai dan merupakan bagian dari program orientasi untuk pegawai baru.

5.2.3 Sasaran Mutu dan Safety

Sasaran Mutu dan Safety telah ditetapkan melalui Surat Keputusan Direktur PT. B dan secara berkala ditinjau kesesuaiannya setiap tahun pada saat Rapat Tinjauan Manajemen.

5.2.4 Perencanaan Sistem Manajemen Mutu dan Safety

Manajemen telah memastikan bahwa perencanaan sistem manajemen mutu di PT. B dapat diterapkan dan dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan standar ISO 9001: 2000 dan OHS, persyaratan pelanggan dan persyaratan perusahaan.

Sistem manajemen mutu ini selalu dipelihara dan dipertahankan, sehingga jika dikemudian hari terjadi perubahan terhadap sistem yang ada maupun adanya integrasi dengan sistem manajemen lain yang diadopsi, maka sistem manajemen mutu tetap dapat diterapkan dengan penyesuaian kegiatan di lapangan.

5.2.5 Tanggung Jawab, wewenang dan Komunikasi

5.2.6 Tanggung Jawab dan Wewenang

Manajemen PT. B menetapkan organisasi perusahaan mencakup pegawai yang mengelola, melaksanakan dan melakukan verifikasi pekerjaan yang mempengaruhi mutu. Pada bagian Pedoman Mutu ini ditunjukkan Struktur Organisasi, sedangkan tanggung jawab dan wewenang masing-masing jabatan dapat dilihat dalam dokumen Uraian Tanggung Jawab dan Wewenang.

Semua Kepala Bagian bertanggung jawab terhadap mutu di bagiannya yang mencakup tanggung jawab sebagai berikut :

- 1 Memprakarsai tindakan untuk mencegah ketidaksesuaian proses, produk, dan sistem mutu dan safety;
- 2 Mengidentifikasi dan mencatat penyimpangan yang berkaitan dengan proses, produk, dan sistem mutu dan safety;
- 3 Memberikan alternatif pemecahan melalui jalur media yang sesuai;
- 4 Memverifikasi pelaksanaan suatu pemecahan dan memantau ketidaksesuaian hingga penyelesaiannya.

5.2.7 Wakil manajemen

Manajemen PT. B menunjuk Kepala Bagian Keuangan dan Umum sebagai Wakil Manajemen melalui surat penunjukan dari Direktur, dengan tanggung jawab sebagai berikut :

1. Menjamin bahwa sistem manajemen mutu ditetapkan, diterapkan, dan dipelihara sesuai dengan standar ;
2. Melaporkan kepada manajemen PT. B mengenai kinerja sistem manajemen mutu dan safety;
3. Mengkomunikasikan persyaratan pelanggan di perusahaan melalui media yang sesuai ;
4. Menjadi penghubung antara manajemen PT. B dengan pihak eksternal yang berkaitan dengan sistem manajemen mutu dan safety (seperti pelanggan, lembaga sertifikasi maupun pemasok).

5.2.8 Komunikasi Internal

Manajemen telah mengatur adanya kegiatan komunikasi internal yang dilakukan antar bagian dan seksi kerja maupun dalam bagian dan

seksi kerja itu sendiri. Cara komunikasi yang digunakan dapat berupa rapat harian, rapat mingguan, rapat kerja, dan lain-lain. Sedang media pencatatannya dapat berupa risalah rapat, papan pengumuman, instruksi, memo dan lain-lain.

Masing-masing seksi kerja menyimpan dan memelihara hasil kegiatan komunikasi internal dan salinannya diberikan kepada Pengendali Dokumen sebagai bukti bahwa kegiatan komunikasi telah diterapkan.

5.2.9 Tinjauan manajemen

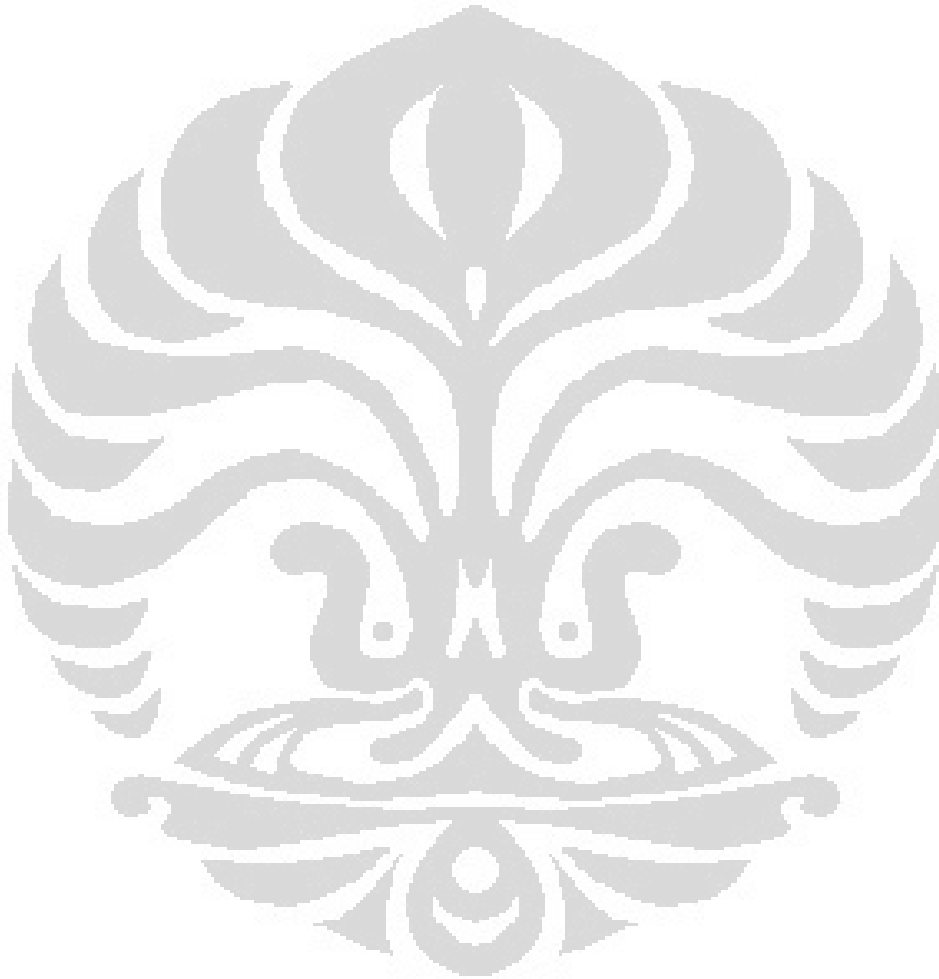
Manajemen meninjau sistem manajemen mutu dan safety minimal sekali dalam setahun untuk menjamin efektifitasnya. Tinjauan ini termasuk melihat kemungkinan pengembangan dan perubahan sistem manajemen serta tinjauan terhadap Kebijakan dan Sasaran Mutu dan safety.

5.2.9.1 Masukan Tinjauan manajemen antara lain

1. Hasil audit ;
2. Umpan balik pelanggan ;
3. Kinerja proses dan kesesuaian produk ;
4. Status tindakan perbaikan dan pencegahan ;
5. Tindak lanjut dari tinjauan manajemen sebelumnya ;
6. Perubahan yang dapat mempengaruhi sistem manajemen mutu ;
7. Rekomendasi untuk peningkatan sistem manajemen mutu.

5.2.9.2 Masukan Tinjauan manajemen antara lain

1. Peningkatan keefektifan sistem manajemen mutu dan safety dan prosesnya ;
2. Peningkatan produk yang berhubungan dengan persyaratan pelanggan
3. Kebutuhan sumber daya.

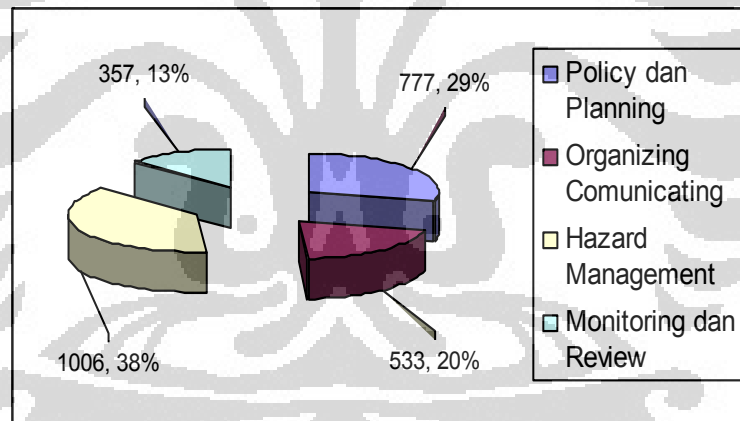


BAB VI

HASIL PENELITIAN

6.1 Profil Data Operational

Data Operational yang digunakan dalam penelitian ini ialah masukan dari hasil audit pada suatu proyek yang dilaksanakan oleh subkon PT. B tahun 2008. Secara umum, dalam sistem klasifikasi sistem operational pada safety management PT. B di klasifikasikan menjadi 4 fungsi kunci yakni tahapan: Kebijakan dan perencanaan, organisasi dan komunikasi, manajemen hazard dan monitoring dan tinjauan. Berikut ini adalah peresentase ke empat kunci pada operational safety management PT. B pada proyek subkon tahun 2008.



Gambar 6.1. Perbandingan empat kunci fungsi safety management PT. B pada proyek ditangani subkon tahun 2008

Dari gambar di atas, diketahui bahwa Hazard management memiliki kontribusi yang lebih tinggi dalam peran serta pekerja di *operational safety*, yaitu sebesar 38 %. Sedangkan untuk kategori *policy dan planning* menempati 29%, *organizing dan communicating* 20% dan *monitoring dan review* 13%.

Hazard management dapat diarahkan kepada satu atau lebih dari kondisi organisasi tersebut. Dimulai dari hazard identifikasi, kemudian risk assesment dan control measurennya. Menurut Lees (1996) pada saat menetapkan hazard management dapat dipergunakan ceklist yang mudah, namun apabila menghadapi dengan kondisi yang rumit , maka diperlukan beberapa gabungan antara profesional, ahli dan teknisi yang dapat menyajikan hasil yang memuaskan.

Menurut Denton (1982), penggunaan metode sistematis dalam perhitungan incident dan investigasi dapat meningkatkan kegunaan data yang ada. Walaupun tidak diabaikan adanya human contribution dan lingkungan fisik. Tetapi dengan cara ini dapat diketahui hal yang tersamar.

<i>Hazard Management</i>	Jumlah	Persentase
<i>Human Contribution</i>	875	86.98 %
<i>Environment contribution</i>	131	13.02%
<i>Total</i>	1006	100 %

Tabel 6.1. Perbandingan persentase human contribution dan environment contribution pada kategori hazard management di PT. B.

Kegiatan yang menghasilkan penerapan berdasarkan identifikasi pada grafik dibawah menunjukkan solusi efektif dalam mengurangi pajanan resiko (dalam munculnya resiko baru) dan ordinat menunjukkan mudahnya penerapan (dimensi solusi non resiko). Pada gambar dibawah mengilustrasikan besarnya arah

pada kategori Hazard management dan kecenderungan terjadinya resiko kecelakaan kerja.

6.2. Persentase kontribusi *risk of injury* terbesar jenis *behavior based*

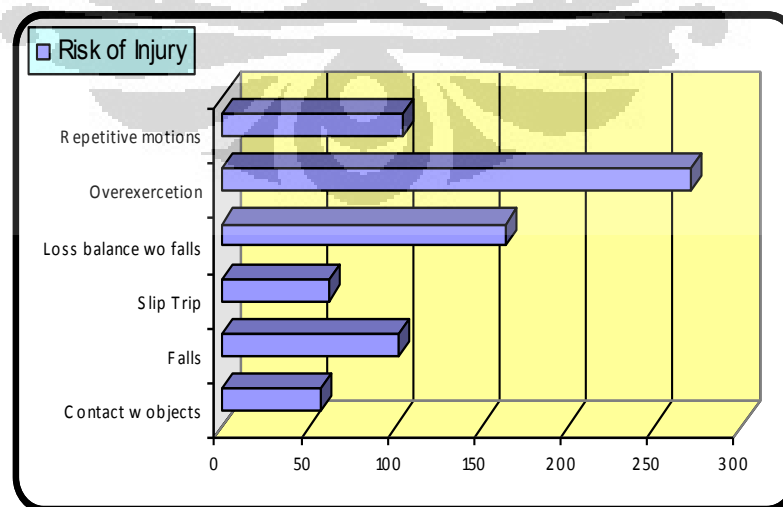
Dalam penelitian ini merujuk pada kerangka elemen dari Safety Management. Lima puluh tahun yang lalu Heinrich mengutarakan bahwa *injury dan illness* adalah hasil dari *unsafe acts* pekerja. Perkembangan dalam penelitian ini didasarkan pada *behavior based*. Dalam penelitian ini, karakteristik *risk of injury* dari *behavior based* dikelompokkan kedalam enam bagian, yaitu: *Contact with objects and equipment, Falls, Slip- trip, loss of balance—without fall, Overexertion, Repetitive motion*.

1. *Contact with objects*. Kondisi atau situasi seseorang dalam tindakan bersentuhan baik sengaja maupun tidak sengaja dengan suatu atau bentuk benda baik berupa kegiatan benturan, hantaman ataupun kejatuhan.
2. *Falls*. Suatu kondisi atau tindakan yang tidak disengaja sehingga menyebabkan berpindahannya seseorang dari satu tempat ketempat yang lain dengan tingkat ketinggian berbeda.
3. *Loss of balance without fall*. Suatu keadaan dan kondisi pekerjaan yang dihadapi diluar batas wajar sehingga mempengaruhi daya ukur akan kemampuan seseorang. Kondisi tersebut belum sampai menyebabkan kehilangan keseimbangan sehingga menjadikan kejadian menjurus kecelakaan dalam arti *falls* diatas.

4. *Overexertion*. Suatu keadaan dan situasi serta kondisi yang melebihi kebiasaan atau kemampuan pekerjaan. Berupa suatu bentuk beban melebihi batasan wajar yang dapat diterima tiap-tiap pekerja.
5. *Repetitive motions*. Suatu gerakan atau tindakan dalam bentuk pekerjaan ataupun kebiasaan seseorang dilakukan berulang-ulang.

Karakteristik Risk of Injury	Persentase Error
1. Contact with objects	7,50 %
2. Falls	13,42 %
3. Slip trip	8,16 %
4. Loss of Balance without falls	21,58 %
5. <i>Overexertion (kelebihan beban)</i>	35,66 %
6. Repetitive motions	13,68 %

Tabel 6.2. Persentase karakteristik Risk of Injury



Gambar 6.2. Grafik posisi persentase Risk of Injury

Dari gambar diatas, diketahui bahwa persentase masing-masing karakteristik risk of injury dari behavior based error yang terbesar adalah *work exercetion* (atau kelebihan bekerja) sebesar 35,66%, kemudian yang kedua terbesar adalah *Loss of balance without falls* 21,58%, kemudian berturut-turut *repetitive motions* dan *falls* (masing-masing 13,68% dan 13,42%) dan *Slip trip* serta *contact with objects* (8,16% dan 7,50%).

Hasil observasi dan wawancara:

Jadwal dan pemenuhan waktu selesai pekerjaan tolok ukur penyelesaian pekerjaan. Dalam pengamatan jadwal kurva S waktu ditekan hingga maju dua langkah. Hasil wawancara dengan pekerja; pekerjaan yang ditekan sesuai jadwal baru menjadikan beban(stress psikis) bagi pekerja.

6.3 Mengetahui Kontribusi Knowledge Based Error

Knowledge based error ialah error yang terjadi dikarenakan tidak sesuaiya pengetahuan yang dimiliki oleh pekerja untuk mengatasi masalah (problem solving) yang terjadi pada saat melakukan tugas / task.

Dalam beberapa hal, mistake dalam tingkat *knowledge based* mudah dimengerti dibandingkan dengan *rule base* atau bahkan *skill base*. Dalam menggambarkan sisi cognitive dan proses logical secara bersamaan pada tindakan nyata kadang susah dilakukan. Secara nyata dalam menggambarkan perilaku berdasarkan *knowledge base* dapat melalui proses yang mudah. Melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Assimilasi dari informasi mengenai problem didasari bukti yang dicari
2. Formulasi dari mental model mengenai situasi problematikal
3. Manipulasi model untuk membangun skenario yang dipakai menggambarkan kemungkinan akibatnya

4. Seleksi beragam strategi pemecahan masalah dan diterjemahkan dalam bentuk tindakan

Walaupun dalam penerapannya melalui strategi pemecahan masalah, seringkali tidak memenuhi apa yang diinginkan. Kesalahan ini umumnya berasal dari dua pemicu yaitu manusia dan lingkungan.

6.3.1. Manusia

Didasari pada kelemahan pendalaman permasalahan secara model dapat dimanipulasi dengan skenario alternatif.

1. *Out of sight out of mind/ Inability to see the greater picture.* Ketidakmampuan melihat gambaran yang utuh. Keterbatasan kesadaran menjadikan hambatan dalam melihat situasi secara bagian-bagian dalam bentuk utuh.
2. *Selectivity/ Selective focusing.* Fokus yang terpilih. Dalam melihat lebih memahami apabila lebih dulu dikenal (more familiar).
3. *Halo effects/ Excessive emphasis.* Penekanan berlebihan. Suatu gambar yang penting lebih mudah dikenal dan lebih lama menjadi ingatan.
4. *Overconfidence/ Disregarding contradictory evidence.* Tidak menerima bukti yang tidak disukai. Apabila suatu permasalahan dipecahkan, maka hal yang tidak disukai akan tidak dianggap penting dibandingkan dengan yang disukai lebih awal.
5. *Problems with causality/ Tendency to haste.* Cenderung terburu-buru. Dalam memilih suatu jalan keluar masalah, sehingga akan didapatkan hasil yang tidak memadai. Demikian akhirnya

menyebabkan bila ada masalah yang berlawanan akan tidak menjadi pilihan.

6.3.2. Situasi

Dalam penelitian ini, permasalahan yang timbul dari situasi yang tidak dipenuhi atau menyimpang. Informasi dari lingkungan luar yang mencegah formulasi dari strategi yang berhasil. Kelemahan informasi dari.

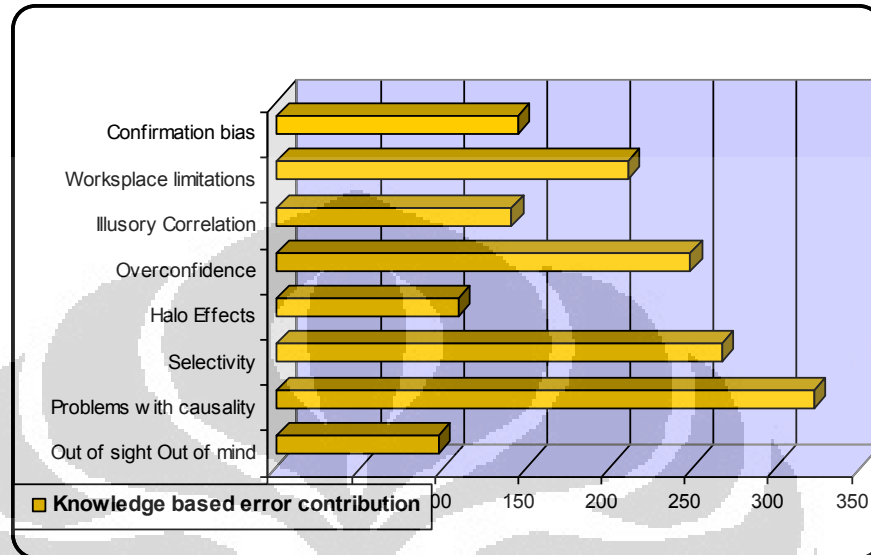
1. *Illusory correlation/ Inherent opaquenes*. Sifat kejernihan dari situasi yang ditimbulkan dari anggapan atau pemicu dapat mengarahkan formulasi strategi yang berhasil
2. *Confirmation bias/ Defective presentation*.Tampilan yang buruk. Yang dapat mengarahkan kepada strategi yang benar. Adapun dapat diperbaiki diklasikasikan kedalam *systemic error*.
3. *Workplace limitations/ Work problem*. Ialah error yang berasal dari masalah yang spesifik pada tempat kerja.

Karatriстик dari knowledge based error pada pekerjaan yang dilakuakn oleh pekerja subkon pada suatu proyek PT. B bulan Mei 2008 dapat dikelompokkan sebagai berikut:

Karatriстик Knowledge Based Error	Persentase Error
1. Out of sight out of mind	6,30 %
2. Selectivity	17,34 %
3. Halo effects	7,08 %
4. Overconfidence	16,10 %
5. <i>Problems with causality</i>	20,91 %
6. Illusory correlations	9,16 %

7. Confirmation bias	9,42 %
8. Workplace limitations	13,70 %

Tabel 6.3. Kontribusi Knowledge based error pada pekerja subkon PT. B



Gambar 6.3. Grafik kontribusi karakteristik Knowledge based error pada pekerja subkon PT. B

Dari gambar diatas, diketahui bahwa persentase masing-masing karakteristik error dari knowledge based error yang terbesar ialah *Problems with causality/ Tendency to haste* (20,91 %) dan *Selectivity/ Selective focusing* (17,34 %) kemudian berturut – turut *Overconfidence/ Disregarding contradictory evidence* (16,10 %) and *Illusory Correlations/ Inherent opaqueness* (9,16%), *Confirmation bias/ Defective presentation* (9,42%), *Works problem/ workplace limitations* (13,7%) dan *Halo effects/ Excessive emphasis* (7,08%) serta *Out of Sight out of mind/ Inability to see greater picture* (6,30 %).

Hasil observasi dan wawancara:

Dalam pengamatan pada pekerja situasi dan kondisi terkesan santai antara pekerja dan mandor dalam lingkup subkon. Dalam hasil wawancara seringkali kejadian atau kecelakaan tidak dalam skala berbahaya pekerja melaksanakan pekerjaan dengan aturan si mandor bukan atas instuksi kerja atau SOP.

6.4. Presentase kontribusi *leading indicators for unsafe acts* jenis *personnel factor* (bila diabaikan akan menjadikan *knowledge based error*)

Dalam penelitian ini, permasalahan yang timbul dari situasi yang tidak dipenuhi atau menyimpang. Hasil penelitian adalah sebagai berikut (*not a complete list*) lima paling menonjol:

Karatristik <i>Leading indicators</i>	Persentase
1. <i>Selalu mudah ketemu mandor</i>	7,63 %
2. Paham kerja lapangan	7,20 %
3. Patuh akan tugas	7,20 %
4. Memahami perintah	7,10 %
5. Mengerti perintah atasan	6,78 %

Tabel 6.4. Kontribusi *Leading indicators* pada pekerja subkon PT. B

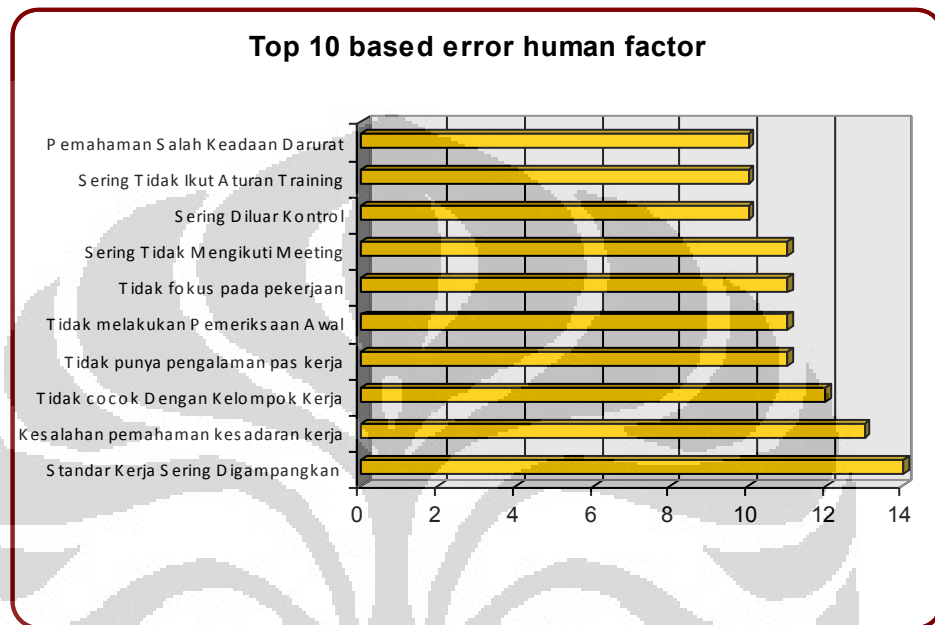
Berdasarkan gambar diatas kontribusi dari *leading indicators* berdasarkan *personnel factors* lima yang paling menonjol adalah: Selalu mudah ketemu mandor (7,63%), paham akan pekerjaan lapangan (7,20%), patuh akan tugas yang diberikan (7,20%), memahami perintah (7,10%) dan mengerti perintah atasan (6,78%).

Hasil observasi dan wawancara:

Dalam hasil pengamatan mandor yang ada sering dan dapat ditemui dilapangan. Dalam wawancara dengan pekerja mandor dengan pekerja mempunyai tujuan yang sama dalam penyelesaian proyek dan siap untuk diajak membicarakan masalah pekerjaan.

6.5. Presentase kontribusi *top ten based error* pada klasifikasi human factors (possible to become error)

Dalam penelitian ini, permasalahan yang timbul dari situasi yang tidak dipenuhi atau menyimpang. Hasil penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 6.4. Grafik kontribusi *Top Ten Based Error* pada Klasifikasi *Human factor* pada pekerja subkon PT. B

Dari gambar diatas, diketahui bahwa persentase masing-masing kontribusi *top ten based error* untuk klasifikasi human faktor adalah: Faktor utama adalah standar kerja sering digampangkan (dianggap mudah/ tak berarti): 12,39%. Kesalahan pemahaman kesadaran kerja (11,50%), tidak cocok dengan kelompok kerja/ tim (10,62%). Sedangkan kontribusi selanjutnya adalah tidak pengalaman sesuai pekerjaan, tidak melakukan pemeriksaan awal, tidak mengikuti meeting, tidak fokus pada pekerjaan: (9,73%). Sisanya kontribusi based error human faktor: sering diluar kontrol, sering tidak mengikuti aturan training dan pemahaman yang salah tentang keadaan darurat sebesar (8,55%).

Hasil observasi dan wawancara:

Pekerja subkon yang dikontrak lepas dalam pengamatan tunduk dengan mandor yang dituakan dan dianggap ahli oleh si pekerja. Dalam wawancara aturan dan instruksi kerja berdasarkan pengalaman kerja si pekerja.

Hasil observasi dan wawancara:

Pekerja memasang perancah dengan tidak mengikuti aturan sehingga terjadi bilah perancah jatuh tetapi tidak menimpa dan tidak membawa kecelakaan.

Hasil observasi dan wawancara:

Pada saat pembongkaran marmer telah diinstruksikan untuk menggunakan goggles untuk APD pekerja dan dipatuhi setelah diberikan briefing akan bahaya chirping marmer yang bisa membutuhkan..

Hasil observasi dan wawancara:

Pada saat pembongkaran metal kuningan para pekerja mengenakan safety shoes yang memang menjadikan APD wajib bila menjadi rekanan PT. B sehingga tercatat belum adanya kecelakaan pada kaki .

BAB VII

PEMBAHASAN

7.1 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian yang telah dilakukan ini terdapat beberapa keterbatasan, beberapa diantaranya:

1. Data yang digunakan adalah data skunder hasil review oleh auditor internal PT. B, sehingga validitas data sangat dipengaruhi oleh kemampuan auditor dan kejernihan pemahaman.
2. Beberapa kerancuan pada sisi kronologis kejadian dan kegiatan yang dilakukan oleh pekerja subkontraktor, baik pada saat bekerja individu maupun dengan tim atau kelompok. Sehingga pada laporan tidak dapat dilakukan penelitian yang dirangkum secara keseluruhan.
3. Masih sedikit literatur atau dukungan tulisan ilmiah yang membahas mengenai perilaku pekerja subkon di sektor jasa konstruksi, sehingga dalam penelitian ini digunakan analogi dan sintesa dari hasil penelitian konteks yang sama di kegiatan sejenis dalam kurun waktu yang berbeda. Sebagai contoh adalah kejadian dan kecelakaan pada saat kegiatan pada perusahaan yang sama dalam proyek yang berbeda.
4. Penelitian perilaku ini hanya terfokus pada pekerja subkon fisik tidak pada faktor faktor *human error* lainnya seperti meliputi fungsi project manager atau supervisor.

5. Penelitian ini hanya mengulas mengenai perilaku keselamatan dan kesehatan kerja yang didasari pada *human factor* dalam elemen pada kerangka safety management, tidak pada penyebab spesifik seperti kerangka analisa human factor, audit kecelakaan dan lain-lain

7.2 Gambaran Umum Kegiatan serta Kejadian mengarah ke Operational Error

Menurut hasil yang didapatkan dari gambar 6.1.diatas diketahui bahwa kontribusi langsung yang terbesar pada organisasi dikaitkan dengan perilaku yang paling dominan adalah konteks *hazard management* yang ditinjau mempunyai kontribusi sebesar 38% secara keseluruhan dengan rincian human contribution based on behavior sebesar 86,98 %. Data ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Heinrich (1930), yang menyatakan *unsafe acts* dikaitkan dengan *human contribution* sebesar 88% serta Weighmann dan Shappel (2001) menyatakan kontribusi sebesar 70-80%.

Tingginya *operational error* yang dipicu karena didasari pada tidak ada aturan hukum yang menjadi panduan (12%) seiring dengan laju pertumbuhan pembangunan konstruksi dan penekanan pada produksi pekerja subkontraktor sehingga waktu yang tersedia untuk menyiapkan pekerja subkontraktor sesuai dengan aturan serta petunjuk teknis serta pelaksanaan untuk pekerja subkontraktor menjadi sangat sempit, pertumbuhan konstruksi meningkat 300 milyar rupiah dalam bentuk tender konstruksi dari tahun 2006 ke tahun 2007.

Disamping pertumbuhan jasa konstruksi yang meningkat, sehingga mobilisasi dan rotasi pekerja di perusahaan menjadi sangat tinggi hingga ke

tingkatan subkon yang mempekerjakan pekerja. Sehingga beban yang terbesar bukan pada si pekerja (pekerja dibawah kendali subkontraktor) tetapi pada si supervisor atau mandor subkontraktor tersebut. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Seppala (1995) bahwa untuk memastikan proses kerja sesuai dengan rencana dan aturan mereka para pekerja mempunyai waktu yang sedikit terhadap safety (38 - 40%). Bahwa kepemimpinan tidak ada karena menurut pekerja safety adalah merupakan beban dari pimpinan pelaksana (11%).

7.3 Tipe *Human Error* Secara Umum

Dengan melakukan analisis terhadap perilaku pekerja subkon pada kontraktor PT. B dalam kurun waktu pada bulan dan tahun 2008 dengan kerangka Knowledge-based behaviour berdasarkan human faktor, maka diketahui bahwa membangun suatu *Culture* yang kuat akan lebih baik daripada membuat aturan yang kuat dalam menghadapi perubahan waktu dan organisasi yang berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisa data pada tabel diketahui bahwa *error* yang bersifat *knowledge based*. Menurut Hannaman dan Spurgin (1983) dalam Whittingham (2004), probabilitas munculnya *human error* jenis untuk *knowledge based* berkisar antara 1: 2 hingga 1: 200.

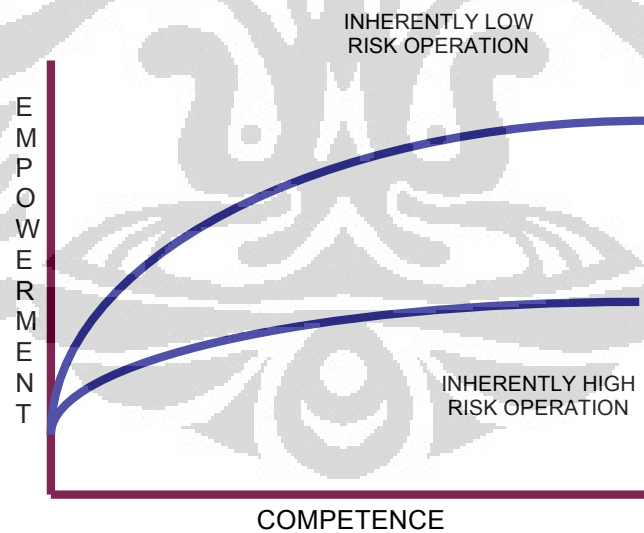
Jika dilihat dari perbandingan yang dianalisis bahwa aturan hukum tidak ada pada saat bekerja sesuai dengan pendapat Seppala (1995) yang mengindikasikan 15% tim tidak puas dengan tidak adanya aturan yang mendukung pekerjaan mereka.

Knowledge based error adalah tipe error yang menasar dan awal bagi seluruh orang bila ditemukan dengan suatu pekerjaan. Dengan pemahaman,

peraturan dan instruksi yang diterapkan ditempat kerja. Umumnya kesalahan dari knowledge based error adalah kesalahan mula yang mudah dideteksi oleh para investigator. Tabel 7.2.

Type of task	Criteria			
	Routine task?	Fully understood?	Well practised?	Procedure required?
Skill based	Yes	Yes	Yes	No
Rule based	Yes	No	No	Yes
Knowledge based	No	Yes	No	Yes
	No	No	No	No procedure available

Ciri – ciri *knowledge based error* ialah *error* yang terjadi pada kondisi yang tidak rutin, tidak dimengerti sepenuhnya oleh pekerja, tidak sering dilakukan oleh pekerja, dan tidak ada prosedur yang sesuai untuk memecahkan masalah.



Gambar 7.1.

Berdasarkan *Knowledge based Error* diperoleh bahwa berturut-turut tendency to haste (cenderung ceroboh – 20,91%), selectivity (pemilah-milah- 17,34%), overconfidence (terlalu percaya diri- 16,10%) dan workplaces

limitations (dibatasi ruang kerja – 13,7%). Dengan data tersebut terlihat bahwa *error* jenis *knowledge* yang paling tinggi terjadi pada kecenderungan terjadinya kesalahan yang tidak perlu atau ceroboh. Menurut Trevor kletz (2000) ada dua macam *error* yang terjadi yakni *omission* (*not doing the required thing* – tidak melakukan pekerjaan yang seharusnya dikerjakan) dan *comission* (*doing the wrong thing* – mengerjakan pekerjaan yang salah) kecenderungan mengarah pada *omission* karena lack of supervision (tidak ada aturan atau hukum – 12%). Dengan data tersebut dapat diketahui bahwa bagi subkon perlu memberikan prioritas pada *knowledge based error prevention*.

7.4. Analisis Human Error Berdasarkan Karakteristiknya

7.4.1. Knowledge Based Error

Knowledge base error ialah *error* yang terjadi pada tingkatan performa yang paling tinggi. Pada tingkatan ini sebenarnya *error* lebih sedikit terjadi, tetapi karena kemungkinan untuk *recovery* dari *error* jenis ini juga lebih sulit sehingga *error* ini tetap menjadi masalah dalam performa pekerja.

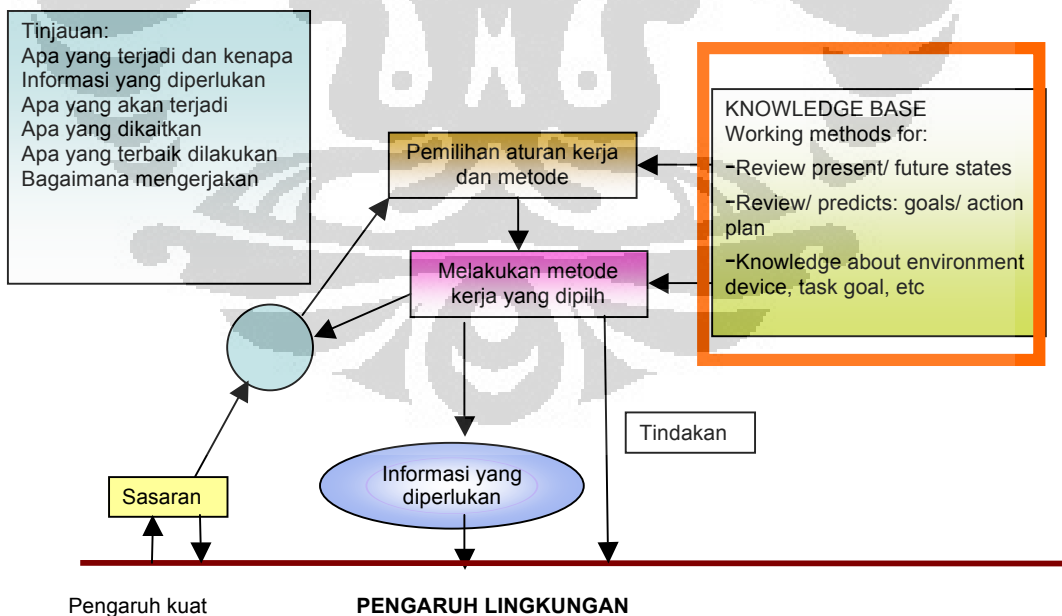
Knowledge based error berdasarkan karakteristiknya dalam penelitian ini dibagi kedalam delapan kelompok, yaitu: *selectivity*, *workspace limitation*, *out of sight / out of mind*, *confirmation bias*, *overconfidence*, *problems with causality and complexity*, *halo effects* dan *Illusory correlation*. Persentase masing-masing karakteristik dapat dilihat pada tabel berikut :

Karakteristik Knowledge Based Error	Persentase Error
1. Selectivity/ selective focusing	17,34 %
2. Workspace limitations/ Burden	13,70 %
3. Out of sight out of mind/ Inability to see greater picture	6,30 %

4. Confirmation bias/ Defective presentation	9,42 %
5. Overconfidence/ Disregarding contradictory evidence	16,10 %
6. Problems with causality, complexity/ tendency to haste	20,91 %
7. Halo effects/ Excessive emphasis	7,08 %
8. Illusory correlation/ Inherent opaqueness	9,16 %

Tabel 7.3. *Knowledge based error* berdasarkan karakteristiknya pada Pekerja jasa subkon PT. B.

Dengan memperhatikan data pada tabel 7.5 tersebut terlihat bahwa *knowledge based error* terjadi di pekerja subkon PT. B lebih besar disebabkan karena *tendency to haste* yaitu 20,91 %, kemudian *Selective focusing* (17,34 %), *Overconfidence* (16,10 %) dan *Burdens* (13,70 %), *Confirmation of bias* (9,42 %) *Illusory correlation* sebesar (9,16 %), *Halo effects* (7,08 %), sedangkan yang paling kecil kontribusinya adalah *Inability to see greater picture* yaitu sebesar (6,30 %).



Gambar 7.2. Menunjukkan action process based on knowledge (Kletzt, 1991)

Jika dilihat dari hasil analisis terhadap masing-masing perusahaan kontraktor terhadap knowledge based error di masing-masing perusahaan dapat diperoleh sebagaimana tabel 6.2 berikut :

Point	Jenis Operational Error	Persentase Error
A	Tidak ada aturan Hukum	12%
B	Safety meeting tidak dilaksanakan	11%
C	Pemahaman kondisi darurat kurang	11%

Dengan memperhatikan tabel 6.2. di atas terlihat bahwa karakteristik *error* dari *knowledge based error* pada masing-masing perusahaan kontraktor berdasarkan *operational error* yang terjadi kontribusi terbesar pada tak ada aturan yang diterapkan sampai level pekerja subkon (12 %) sehingga mempengaruhi tindakan selanjutnya si pekerja subkon tersebut. Sehingga di perusahaan tersebut terlihat bahwa setiap karakteristik mempunyai kecenderungan tersendiri.

7.4.1.1 *Selectivity/ Selective focusing*

Berdasarkan hasil analisa terhadap karakteristik dari *knowledge based error* maka diperoleh data bahwa *selectivity* memberikan kontribusi *error* kedua terbesar sebesar 17,34 %. *Selectivity* adalah *error* yang disebabkan karena kegagalan memilih sumber – sumber informasi yang penting dalam menghadapi suatu kondisi yang menyimpang, definisi ini dalam istilah yang lebih operasional dapat diartikan sebagai kemampuan untuk memilih alternatif pemecahan masalah yang ada (Reason, 1990).

Bila pekerja memilih untuk mengambil keputusan, hal ini sesuai dengan pengetahuan dan kebiasaannya yang sering ia lakukan. Tetapi pada kondisi yang

baru dalam hal ini suatu keputusan baru, hal ini membuat pekerja tersebut menjadi celaka. Pada beberapa kasus, pekerja telah membuat keputusan yang disebut dengan *naturalistic decision making*, atau mengambil keputusan berdasarkan pengalaman masa lalunya.

Selectivity erat kaitannya dengan persepsi yang sangat dipengaruhi oleh pengetahuan / pengalaman yang berasal dari masa lalu. Pengetahuan / pengalaman ini dapat berasal dari *training* atau mungkin berasal dari *trial and error* yang dilakukan oleh dirinya sendiri.

Proses pengambilan keputusan menurut Strauch (2004) dapat berbentuk dua jenis, yaitu:

1. *Classical decision making*. Dalam bentuk ini pengambilan keputusan pada kondisi yang cenderung stabil/statis melalui tahap *situational assessment*, *identification of alternatives*, *cost benefit assessment*, dan *choosing alternatives*.
2. *Naturalistic decision making*. Dalam bentuk ini pengambilan keputusan dianggap terjadi pada kondisi yang kompleks dan tidak melalui tahap seperti pada *classical decision making*. Oleh karena itu pekerja akan lebih sering mengambil keputusan melalui pengalamannya di masa yang lalu

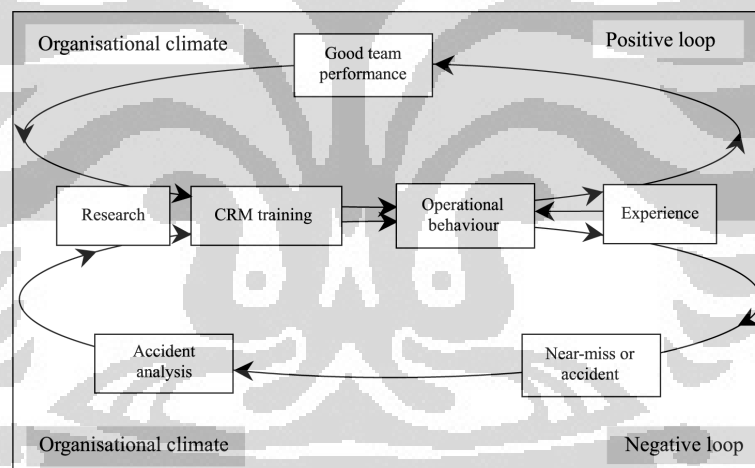
(Juni 2008) Hasil pengamatan pada kondisi pekerjaan subkon: Pembangunan telah mencapai lantai keempat sesuai jadwal pembangunan. Mandor yang bertugas telah pernah menangani beberapa proyek yang sejenis. Hasil dari pengalaman yang pernah diterapkan oleh mandor diterapkan kembali pada proyek. Kebiasaan tersebut tercermin dengan kondisi pengamanan fisik proyek: tidak ada guarding line ditiap lantai mencegah terjadinya kejatuhan, tidak adanya working net mencegah hasil kerja. Hasil wawancara menjelaskan bahwa: menurut mandor tindakan tersebut tidak memberikan efek insiden selama masa mandor bekerja, sehingga diabaikan.

7.4.1.2. *Workspace limitations/ Burden*

Workspace limitations adalah *error* yang berasal dari masalah yang spesifik pada tempat kerja (*work problems/burden*) (Reason, 1990). Berdasarkan hasil analisa diperoleh bahwa *workspace limitation* memberikan kontribusi yang besar terhadap *knowledge based error* yaitu (13.7%). Budaya organisasi yang baik akan membantu mencegah jenis error ini.

Hasil dari kutipan audit pada pekerja subkon:

Pada pekerjaan melakukan penggalian lubang di daerah kali hitam Jakarta utara. Seorang pekerja melakukan trenching yang tidak memadai tanpa mengikuti aba-aba dari supervisor akan bentuk dan kedalam trenching tersebut. Setelah beberapa lama maka trenching tersebut rubuh dikarenakan terbatasnya dan tidak sesuai aturan yang ditentukan dan pekerja menjadi korban fatal.



Gambar 7.3. Hubungan antara perilaku dan budaya organisasi (Douglas, 1978)

Kasus tersebut diatas adalah menekankan akan kerja sama yang harus dibangun antar pekerja subkon, mandor subkon, supervisor karena perintah yang tidak sampai pada si pekerja maka kejadian menjadi fatal. Dalam hal ini memang tidak sekedar terjadi kesalahan yang bersifat *knowledge based* tetapi terdapat jenis – jenis *error* lainnya. Tetapi terkait dengan konsep *workspace limitations* telah terjadi kesalahan pengambil keputusan.

7.4.1.3 *Out of Sight Out of mind*

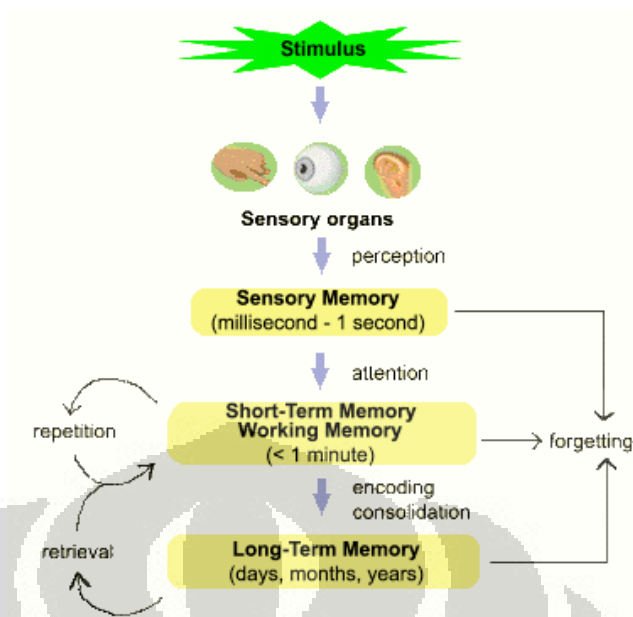
Out of sight out of mind adalah *error* yang terjadi karena ketidaktahuan pekerja akan hal – hal yang terlupakan selama bekerja (Reason, 1990). Jenis error ini memberikan kontribusi sebesar (6,30 %) Berikut adalah kutipan laporan kecelakaan yang terjadi:

Kutipan audit internal tahun 2007:

Pada tanggal 18 bulan February 2008. Pekerja melakukan pekerjaan sehari-hari yang sering dilakukan tercatat jatuh dari ketinggian kurang dari 100 cm dalam pelaksanaan pekerjaannya. Kategori ini saat itu dikategorikan nearmiss.

Pada kasus diatas, terjadi *human error* yang disebabkan karena adanya pemahaman akan alat kerja yang dipakainya. Pada kasus tersebut pekerja tidak dapat mengantisipasi keadaan tersebut. Dalam pemakaian alat kerja sesuai yang diajarkan.

Sumber pemecahan masalah (*problem solving*) pada tahap *knowledge based error* dapat berupa: *long term memory* dan *short term memory*. Dalam kasus ini, pekerja tidak dapat mengetahui cara penyelesaian masalah yang terbaik hal ini dikarenakan pekerja tersebut tidak pernah mendapat pelatihan sebelumnya. Karena tidak pernah mendapatkan pelatihan, maka pekerja tidak memiliki *long term memory* yang cukup (*adequate*) untuk menyelesaikan permasalahan yang ia hadapi. Karena itu pekerja tidak memahami dalam kemampuan berpikirnya.



Gambar 7.4. *Decision making model* (Wickens, 1988 dalam Weighmann dan shappell, 2001)

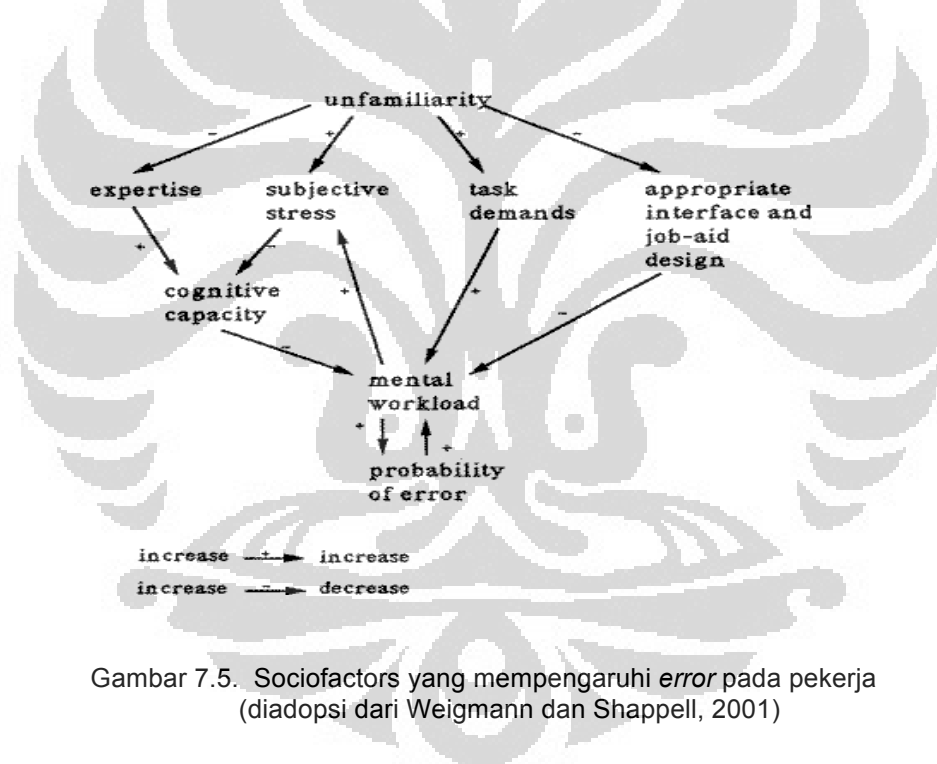
7.4.1.4. *Confirmation Bias*

Confirmation bias ialah *error* yang terjadi karena ambiguitas/kerancuan dari pekerjaan yang sedang dilakukan (Reason, 1990). *Confirmation bias* terjadi sebagai komunikasi yang terjadi biasanya kurang atau tidak terkendali dengan baik, Berikut adalah kutipan internal audit contoh laporan kecelakaan yang terjadi:

Pada bulan April 25 tahun 2008, pekerja melakukan perjalanan dari kantor ke gudang perbekalan yang berjarak 500 meter melintasi jalan putar yang seharusnya pada jalan yang sebenarnya. Oleh karena pimpinan dalam hal ini mandor tidak ada maka dia harus kontak di atasnya lagi dan tidak ada juga (setingkat PM). Pada arah setengah jalan ternyata info mengatakan disuruh lewat jalan utama (kontak mandor) jalan putar lebih ramai karena sore hari dan pandangan telah lelah sehingga terjadi benturan dengan kendaraan lain.

Pada kasus diatas pekerja mengalami kerancuan untuk melakukan pekerjaannya. Ketika pekerja tidak menerima tugas dari *mandor* disaat itulah pekerja mencoba mencari pemecahan masalah dengan menggunakan kemampuan dirinya sendiri atau telah mengalami *error* akibat terjadinya *bias* dalam hal *konfirmasi*.

Dalam prespektif psikososial mengenai *human error* dianggap bahwa *error* terjadi akibat interaksi antara pekerja dengan pekerja lain yang terlibat (Weigmann dan Shappell, 2001). Dalam hal ini terjadi kesalahan koordinasi antara pekerja sehingga mengalami *error*.



Gambar 7.5. Sociofactors yang mempengaruhi *error* pada pekerja (diadopsi dari Weigmann dan Shappell, 2001)

7.4.1.5. *Overconfidence*

Overconfidence memberikan kontribusi ketiga besar yaitu 16,01% terhadap error yang ada. *Overconfidence* ini adalah *error* yang terjadi karena terlalu percaya akan keputusan dan kemampuan yang ia miliki (Reason, 1990). Kejadian jenis error ini sangat umum dilakukan justru oleh orang yang sudah

mempunyai pengalaman kerja yang cukup lama atau juga pada karyawan yang baru sehingga melakukan pekerjaan dengan keyakinan bukan kemampuan.

Kamis (28/8/2008), sekitar pukul 14.00 WIB, 5 orang yang sedang memperbaiki tower RCTI tewas mengenaskan setelah jatuh dari ketinggian 137 M atau separo dari ketinggian tower 275 M. Kelimanya meluncur ke tanah setelah tali sling gondola putus.

Kondisi ini adalah pekerja dan mandornya mengalami *error* berupa *overconfidence* yang dikarenakan ia merasa dapat untuk melakukan suatu tindakan secara tepat, tetapi pada saat dilakukan terdapat kondisi menyimpang dan ia tidak memikirkan kemungkinan kondisi tersebut hingga terjadilah kecelakaan tersebut.

7.4.1.6 Problems with causality and complexity / Tendency to haste

Problems with causality and complexity menurut Reason (1990) terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

- 1 Permasalahan dengan keterlambatan umpan balik.
- 2 Ketidacukupan ketentuan dari waktu proses.
- 3 Kesulitan dengan pengembangan *exponential*.
- 4 Berpikir dengan urutan sebab akibat tidak dengan jaringan penyebab.

Problems with causality and complexity terjadi sebesar 20,91 %. Dalam kasus ini biasanya Operator mengalami kesulitan untuk memecahkan beberapa masalah yang terjadi dalam waktu yang hampir bersamaan. Dalam kasus ini, kerumitan dari sebuah masalah dapat membuat operator mengalami *error*.

Jumat (08/06/2007), 2 orang pekerja (Tugio dan Lamjio) subkon melakukan pekerjaan dengan crane. Pekerja tersebut telah tercatat merupakan pekerja yang telah mengambil jam istirahatnya. Main

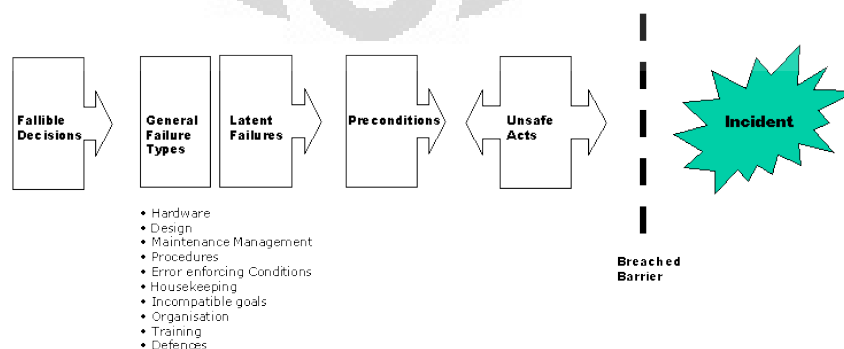
kontraktor menegaskan akan pemenuhan jadwal dipercepat berdasarkan kemajuan proyek sesuai tanggal tertentu (0707/2007). Akibat kerja yang overexerception terjadi beban yang berlebih untuk diantisipasi ke dua pekerja tersebut sehingga mengalami kecelakaan fatal (kasus SCBD, disadur dari Metronews 2007).

Dalam kondisi ini, pemahaman akan perlunya keselamatan kerja yang diterapkan oleh pelaku pekerja dari pemberi kerja hingga pelaku belum jelas. Kondisi dalam mengantisipasi suatu permasalahan diluar dari kemampuan pekerja. Beban, tugas dan jadwal yang tidak teratur baik akan diantisipasi salah oleh tubuh sipekerja sehingga mengakibatkan kejadian fatal.

7.5. Leading indicators untuk unsafe acts

Dari hasil penelitian didapatkan leading indicators didapatkan kontribusi terbesar adalah: Selalu mudah ketemu mandor (7,63%), paham kerja lapangan dan patuh akan tugas mempunyai nilai yang sama (7,20%), memahami perintah (7,10%) dan mengerti perintah atasan (6,78%).

Besarnya kemudahan bertemu dengan supervisor sesuai dengan kontribusi kebutuhan akan aturan pada organisasi kerja (tertinggi tidak adanya aturan kerja). Dengan tidak dipakainya atau hambatan dalam keberadaan peraturan atau ketiadaan aturan tertulis ditempat kerja, maka tumpuannya adalah supervisor.

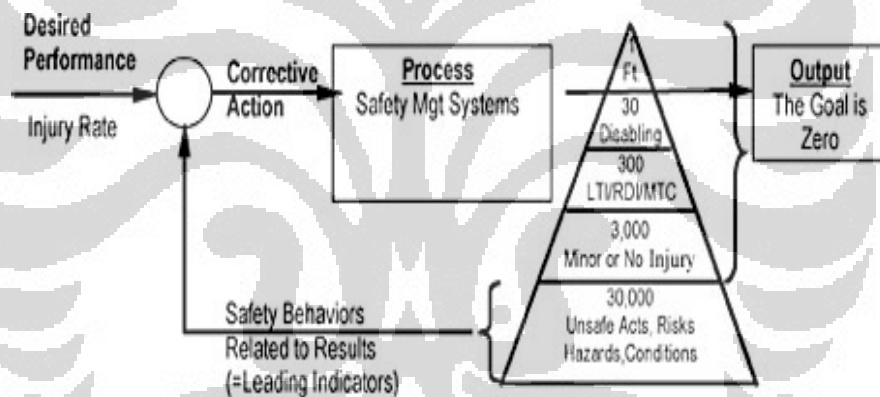


Gambar 7.6. Leading indicators untuk unsafe acts

7.6. Kontribusi top ten based error

Dari hasil penelitian didapatkan leading indicators didapatkan kontribusi terbesar adalah:

Dari analisa pada gambar 6.6 standar kerja sering diabaikan (12,39 %) memberikan kontribusi tertinggi sesuai dengan kerangka dari pendekatan sistem manajemen safety (Manuele, Fred.E. 2003) mengatakan bahwa dengan beberapa penelitian yang dilakukan mencapai 90% pengurangan kecelakaan dalam kurun 15 tahun dengan melibatkan middle manajemen dalam ikut serta membuat kebijakan dan aturan serta turun terlibat.



Gambar. 7.7. Kontribusi top ten based error

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Penyebab dari kecelakaan selama tahun 2008 pada suatu proyek konstruksi PT. B di bulan Juni 2008 dengan mempekerjakan pekerja subkon, jika dilihat potensial resiko yang menyebabkan terjadinya kecelakaan adalah terkait dengan Hazard management adalah *didalamnya hazard identifikasi, risk assesment dan control measure*. Hazard identifikasi sebesar 21.8%, *risk assesment* sebesar 46.6% dan *Occupational accident* 31.6%.
2. Dengan menggunakan *kerangka Safety Management* dari gambar diatas , diketahui bahwa jenis kontribusi perilaku yang dikaitkan dengan *operational error*, yaitu sebanyak 35 %, sedangkan untuk *knowledge based error* sebesar 78,48 % (dasar penelitian).
3. Setelah dianalisa dari isi *knowledge based error* berdasarkan kepada perilaku pekerja yang terbesar adalah *Tendency to haste* (24,23%), *Selective focusing* (20,09%), *Disregarding contradictory evidence* (18,66%).
 - a. *Tendency to haste* (24,23%) terhadap kontribusi terbesar behavior based karena keterbatasan pekerja subkon dalam memahami, mengantisipasi dan mengindikasi pekerjaan (*job safety analisis*) dikarenakan limitasi pekerja dalam keluasaan mendapatkan

informasi mengenai K3 di pekerjaannya. Sehingga cenderung menyebabkan kecelakaan

- b. Jika dilihat dengan perbandingan behavior based error dalam knowledge based error antara kontribusi oleh manusia dan lingkungannya pada PT.B, maka pada pekerja subkon didapatkan bahwa:

Tabel 8.1. persentase (%) knowledge based error karakteristik

	Manusia	Situasi
Knowledge based error	78,48%	21,52%

5. Berdasarkan analisis terhadap tingginya faktor human error terhadap kontribusi knowledge-based error sangat dipengaruhi oleh latar belakang pendidikan, pelatihan keahlian berkaitan dengan pekerjaan konstruksi yang dihadapi dan pengalaman kerjanya (ISO9001:2000 requirements clause 6, 2000). Sehingga perlu dilakukan analisis yang lebih dalam dan komprehensif.
6. Suatu perusahaan yang memperkerjakan pekerja subkon mempunyai aturan tradisional yang dalam pekerjaan kesehariannya tidak atau jarang memakai dokumentasi tertulis (yang rumit) dalam kaitan rule based system. Lebih kepada akibat yang dihasilkan pada keahlian dan komunikasi mendalam dua arah dalam kerangka sistem. Adapun teknik asesment yang ada belum atau tidak mengukur hingga bagian ini.
7. Dalam cerminan suatu penelitian dalam pengadaan suatu training jasa organisasi subkon jasa konstruksi, dari perbandingannya keseluruhan kasus bahwa suatu organisasi dengan pekerja tidak terampil akan

cenderung terjadi kecelakaan atau kegagalan, dalam upaya menangani keselamatan kerja. Disimpulkan bahwa tenaga tidak terampil akan menjadikan buruknya suatu safety management. Meningkatnya keinginan akan kebutuhan keahlian Keselamatan Kerja akan meningkatkan keahlian yang dibutuhkan.

8.2. SARAN

Dari hasil penelitian dan analisis terhadap perilaku pekerja subkon dikaitkan dengan K3 pada jasa konstruksi PT. B, maka operational error dapat direduksi atau diminimalisasi dengan melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Melakukan sosialisasi dan komunikasi mengenai K3 ditempat kerja terutama pada pekerja subkon dengan intensitas yang berdekatan serta konsisten dan kosekwen dalam pelaksanaannya (setiap ada, saat dan akhir proyek berjalan) dengan menegtahui karakteristik errornya.
2. Usaha pencegahan tingginya kecenderungan *human error* berdasarkan penelitian dapat dilakukan dengan cara:
 - a. Pemahaman terhadap bahaya yang ada dan berkait dengan jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja subkon
 - b. Pencegahan terhadap *knowledge based error* yang timbul, dapat dilakukan dengan cara, memberikan pendidikan, pelatihan keterampilan kepada pekerja untuk mengatasi kondisi-kondisi yang sulit, yang mungkin sulit dilakukan jika pekerja tidak terlatih. Dan melakukan pendampingan yang lebih lama dan intens kepada pekerja sehingga pekerja tidak mengalami *tendency to haste*.

c. Tidak menjadikan bagi si supervisor sebagai person yang mempunyai tanggung jawab sendiri akan bentuk dari safety pada proses keseluruhan sehingga menjadikan pemahaman akan error bias. Seperti pada kondisi *selective focusing*. Dalam hal ini si pekerja mempunyai pendapat yang bias (cenderung salah) karena pemahaman keliru akan operational error.

3. Kunci daripada menghubungkan antara Sistem Management Safety dengan kehidupan kerja subkon kontruksi sebenarnya antara manager – pekerja, kontraktor – subkon adalah menganalisa fungsi dari proses bisnis, kegiatan harian, aturan dan fungsi yang terkait dengan safety.

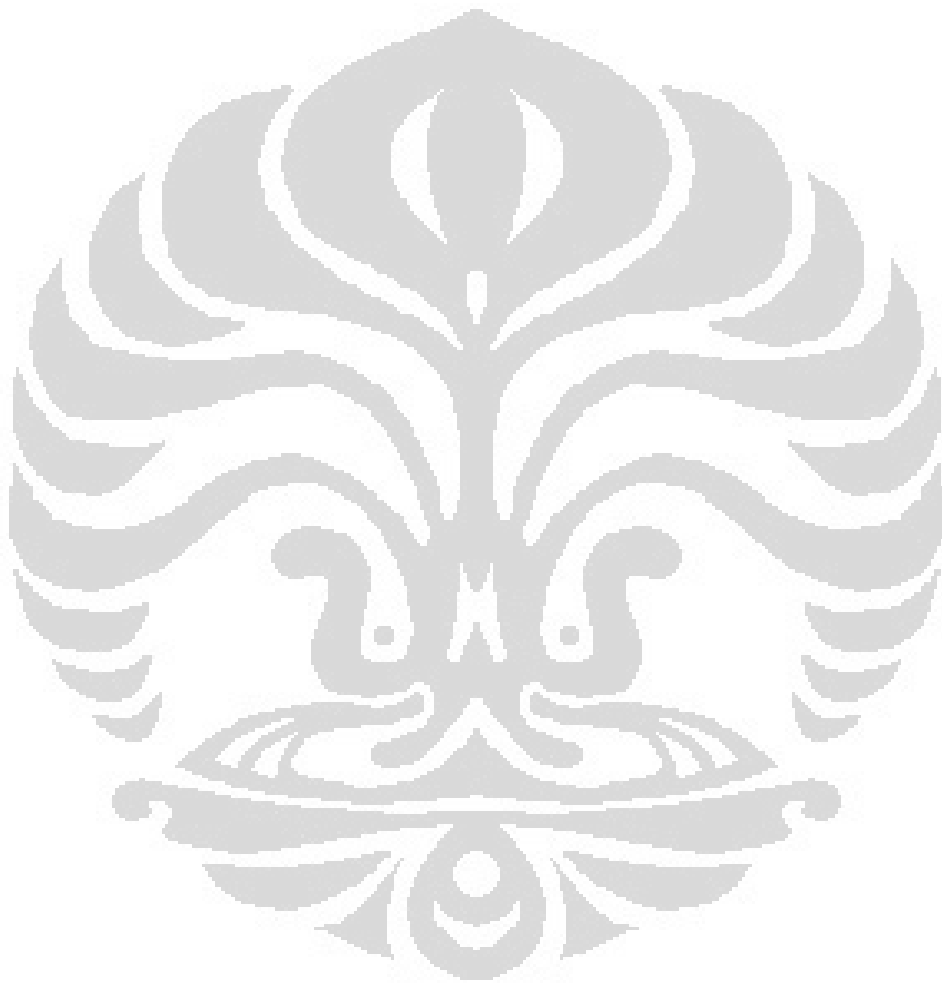
4. Dapat dilakukan analisa dikaitkan dengan proses dari organisasi dengan penekanan:

- a. Apakah budaya K3 pada perusahaan
- b. Darimana budaya K3 tersebut
- c. Bagaimana merubahnya
- d. Bagaimana karakteristik yang disebut budaya Safe atau Sehat

5. Fungsi tugas yang dianjurkan harus ditangani dalam organisasi, menurut Bishop dan LaRhette (1988);

Subsistem	Typical contributing factor
Team	Pengaruh kepada tim/ kelompok (group pressure, group thinking). Allokasi aturan (perencanaan vs sebenarnya), Cooperation
Organization	Supervision (efektifitas, style). Komposisi Tim. Hirarki (struktur, tanggung jawab yang jelas). Sinkronisasi kerja.

	Pemilihan personil. Perencanaan Sumber Daya
Environmental	Supervisi dari pekerjaan. Persyaratan. Kewenangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexandersson, Erik. & Dahlström, Nicklas. (2003). *Human Error in Aviation: An Overview with Special Attention to Slips and Lapses*. School of Aviation
Lund University, Lund
- Bureau Labor Statistics-USA (2005 – online data). <http://www.bls.gov/>
- Bird, Frank E. & Germain, George L. (1990). *Practical Loss Control Leadership*.
Georgia: International Loss Control Leadership
- Center for Chemical Process Safety. (1994). *Guidelines for Preventing Human Error in Process Safety*. New York: American Institute of Chemical Engineers
- Cooper, Dr. Dominic. C. Psychol AFBPsS FIOSH. (1998). *Improving Safety Culture: A Practical Guide*. John Wiley & Sons Limited. ISBN 1-901128-02-4
- E. Hollnagel, OM Pedersen, J. Rasmussen. (1981). *Notes on Human Performance Analysis*. ISBN 87-550-0756-2
- Goetsch, David L. (1996). *Occupational Health and Safety in the Age of High Technology*. United States of America: Prentice Hall, Inc
- Hawkins, FH. (1987). *Human actors in Flight*, ed. By Ordlady H.W. Asghate
Publishing Limited

- Fred. A. Manuele CSP. PE.(2003). *On The Practice of Safety*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. ISBN 0-471-27275-2
- Fleming. Mark.(2001). *Safety Culture Maturity Model*. Her Majesty's Stationery Office, St Clements House, 2-16 Colegate. ISBN 0 7176 1919 2
- Hale, A., Baram, M., Hovden, J. (1998) Perspectives on Safety Management and Change; in: A. Hale and M. Baram (eds.) (1998) Safety Management – The Challenge of Change. Oxford: Elsevier Science.
- Heinrich, H. W. *et al.* (1980). *Industrial Accident Prevention: A Safety Management Approach*. MC-Graw-Hill Book Company, United States of America
- Human Engineering. HMRI Research Report. (2005). *Development and Validation of The HMRI Safety Culture Inspection Tool Kit*. HSE Books. ISBN 0-7176-6142-3
- International Labour Organization. (1989). *Pencegahan Kecelakaan*. PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta
- Japan Industrial Safety Association (with permission online data 1994-2004). www.jisha.or.jp
- Kuusisto, Arto. (2000). *Safety Management Systems. Auditing Tools and Realibility of Auditing*. Julkaisija Utgivare Publisher. ISBN951-38-5594-5
- Meister, D. (1966). *Application to Human Reliability to the Production Process*. Symposium of Human Performance in Work

Metro TV, copyright news.

Phimister, J.R. Okten, U. Kleindorfer, P.R. and Kunreuther. (2000). *Near Misses system Analysis: Phase I. Risk Management and Decision Process Center*.
The Wharton School

Landre, Joanne De & Gibb, Gerry. (2002). *Blue Sky Mining: A Mutual Interest in Finding Out Exactly Why Accident Happens Has Led the Mining and Aviations Industries to Common Ground*.

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.PER-01/MEN/1980
“*Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Konstruksi Bangunan*.”

Reason, James T. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press, Cambridge

Reason, James. & Madoxx, M. (2007). *Human Error*. [on line], dari:
<http://amelia.db.erau.edu/hfami/guide/chapter14.pdf>

Reason, James. (2006). *Managing The Risks Of Organizational Accidents*.
Ashgate publishing Limited. ISBN 1-84014-105-0.

Rundmo Torbjorn, Klempe Hroar, Moen Bjorn-Elin, Ottedal Sigve. (2004).
Explaining risk perception, An evaluation of cultural theory. C. Rotunde publikasjoer. ISBN 82-7892-025-7.

Strauch Barry. (2002). *Investigating Human Error*. Ashgate Publishing Limited.
ISBN 0-7546-4122-8

Standards Australia. (1999). *Risk Management*. Standard Association of Australia.
ISBN 0-7337-2467-X.

Surat Keputusan Bersama Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Tenaga Kerja
No.Kep.174/MEN/1986-104/KPTS/1986: “*Pedoman Keselamatan dan
Kesehatan Kerja pada Tempat Kegiatan Konstruksi.*”

Thomas J W Matthew. (2005). *Error Management Training*. University Of South
Australia.UniSA.

UURI Nomor 13 Tahun 2003 “*Tentang Ketenagakerjaan.*”

Undang Undang Jasa Konstruksi No. 18 tahun 1999

Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja;

Wagenaar, et.al. (1990). *Cognitive Failures and Accident*. *Applied Cognitive
Psychology* 4, 273-294

Whittingham R.B. (2004). *The Blame Machine: Why Human Error Causes
Accidents*. Elsevier Butterworth-Heinemann. ISBN: 0-7506-5510-0.

Wiegmann, Douglas A. & Shappell, Scott A. (2006). *A Human Error Approach to
Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and
Classification System*. Ashgate Publishing Ltd, England



TESIS

Kajian Human Error pada pekerja subkon sektor jasa konstruksi pada proyek PT. B tahun 2008

Azil Awaludin

NPM: 0706189362

07 November 2008





Bab I Pendahuluan

LATAR BELAKANG

Industri sektor Jasa Konstruksi semenjak tahun 1990 mulai melakukan peningkatan kegiatannya, Siaran pers BKPM menyebutkan, realisasi investasi terbesar adalah industri kertas dan percetakan Rp 9,732 triliun, industri makanan Rp 4,490 triliun, tanaman pangan dan perkebunan Rp 3,070 triliun, *konstruksi Rp 2,461 triliun*, serta industri kimia dan farmasi Rp 1,944 triliun. (Tempo koran, 2006,01, 26)

Data Tahun 2005 Bureau Labor Statistics-USA: terjadi 200.000 luka-luka serius dan kematian 1.200 setiap tahun di Amerika. Dengan komposisi 7% dari tenaga kerja keseluruhan menyumbang 21% kematian kerja-Data NIOSH.

Data di Jepang jumlah kecelakaan kerja mengakibatkan kematian dalam industri teratas ditempati sektor jasa konstruksi (meliputi civil konstruksi, bangunan dan lainnya) pada tahun 1990-2004 sebanyak: (3 tahun terakhir) tahun 2002: 607 kasus kematian kerja, tahun 2003: 548 kematian kerja dan tahun 2004: 594 kematian kerja.

Sedangkan kasus di Indonesia: Jasa konstruksi menyumbang 31,9% kecelakaan kerja. Dalam kurun waktu bulan Januari hingga September 2008 telah terjadi kecelakaan kerja di Jasa Konstruksi sebanyak 5 kali di daerah provinsi DKI Jakarta dengan jumlah kematian sebanyak 8 kematian akibat kerja (Metro TV, 8 September 2008).





Bab I Pendahuluan

RUMUSAN MASALAH

- Dari sebagian besar kasus yang ada pada jasa konstruksi, diambil padanan bahwa sebagian besar dinyatakan oleh perusahaan sebagai akibat dari kasus *Human error*. Untuk itu, dengan menggunakan laporan penelitian (observasi, wawancara, pertanyaan) penyelidikan kecelakaan PT. B, peneliti ingin meneliti lebih mendalam dan dikembangkan mengenai aspek *perilaku k3 pekerja subkon* pada sektor bidang jasa konstruksi

PERTANYAAN PENELITIAN

- Berapakah persentase kontribusi *knowledge based error* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan karakteristik ?
- Berapakah persentase kontribusi *risk of injury terbesar jenis behavior based* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan bagaimana karakteristik?
- Berapakah persentase kontribusi *leading indicators for unsafe acts jenis personnel factors* pada pekerja subkon jasa konstruksi bagaimana karakteristiknya?
- Berapakah persentase kerangka *top ten based error (klasifikasi human factors)* pada pekerja subkon jasa konstruksi ?



Bab I Pendahuluan

TUJUAN PENELITIAN

Diketuinya karakteristik kerangka penyebab kecelakaan pada pekerja subkon jasa konstruksi dengan menggunakan Knowledge-based Error.

TUJUAN KHUSUS

1. Mengetahui persentase kontribusi *knowledge based error* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan karakteristiknya
2. Mengetahui persentase kontribusi *risk of injury terbesar jenis behavior based* pada pekerja subkon jasa konstruksi dan karakteristiknya
3. Mengetahui persentase kontribusi *leading indicators for unsafe acts jenis personnel factors* pada pekerja subkon jasa konstruksi bagaimana karakteristiknya
4. Mengetahui persentase kerangka *top ten based error (klasifikasi human factors)* pada pekerja subkon jasanya



Bab I Pendahuluan

BAGI KEILMUAN, BAGI DUNIA PENDIDIKAN, BIDANG PENELITIAN, DUNIA USAHA DAN PEKERJA

Dapat memberikan informasi baru mengenai perilaku pekerja subkon pada sektor jasa konstruksi. Sebagai bahan masukan bagi pekerja khususnya dikaitkan dengan K3 terhadap penanganan klasifikasi kerangka kerja.

Memberikan masukan dalam penelusuran Knowledge-based error pada para pekerja subkon jasa konstruksi.

RUANG LINGKUP PENELITIAN

Penelitian ini difokuskan pada analisa perilaku K3 pekerja subkon di sektor jasa konstruksi PT. B dengan menggunakan Knowledge based-error Penelitian ini bersifat kualitatif. Data yang digunakan ialah data skunder berupa analisis hasil observasi, wawancara dan tanya jawab dari hasil audit internal yang telah divalidasi oleh internal manajemen. Data analisis dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan elemen kerangka SMS, yang dikembangkan dari model dasar yang dibuat oleh James reason (1990), Frank Bird (1990), dan Weighmann dan Shappell (2001). Data tersebut telah diagendakan pada Rapat Tinjauan Manajemen Juli 2008 (Agenda wajib persyaratan OHSMS – OHSAS18001).



Microsoft
PowerPoint Presentat



Bab II Tinjauan Pustaka

1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

2. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja menurut Permenaker RI no. 3 tahun 1998 adalah Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda;

3. Teori perilaku Keselamatan (*safety behavior*)

Teori Domino Heinrich, Teori domino Frank Bird, Konsep Error Swain Guttmann, Swiss Cheese Model

4. Konsep Human error

Cultural theory, Human Contribution, Human Error Taxonomy, Traditional Safety Engineering Approach, Human Factor Engineering and Ergonomic Approach, Cognitive system engineering, Socio technical system, Engineers view of HE



Bab II Tinjauan Pustaka

5. Teori Human error

1. Teori psikologi awal tentang *human error*.
2. Kelompok ilmu alam tradisional.
3. Kelompok ilmu kognisi tradisional.
4. Kelompok ilmu kognitif modern.

6. An Engineers view of Human Error

7. Jenis human error

1. Skill based error
2. Rule based error
3. Knowledge based error

8. Violations

1. Routine violation
2. Exceptional violation





Bab II Tinjauan Pustaka

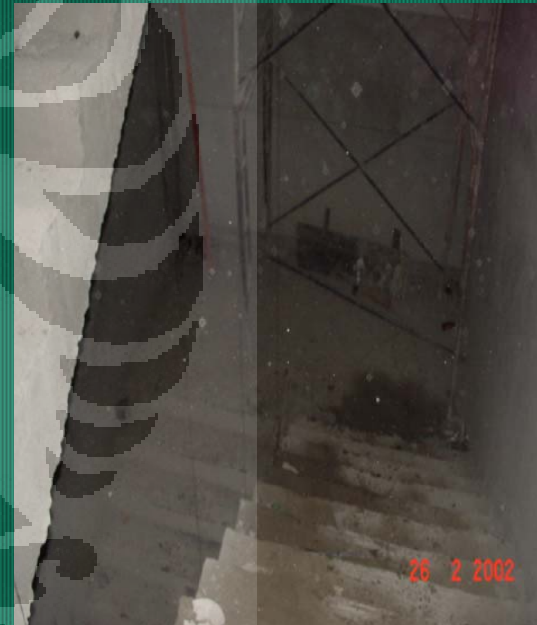
9. Perspective Safety Management System

1. Budaya Safety
2. Iklim Safety

10. Konsep Safety Management System

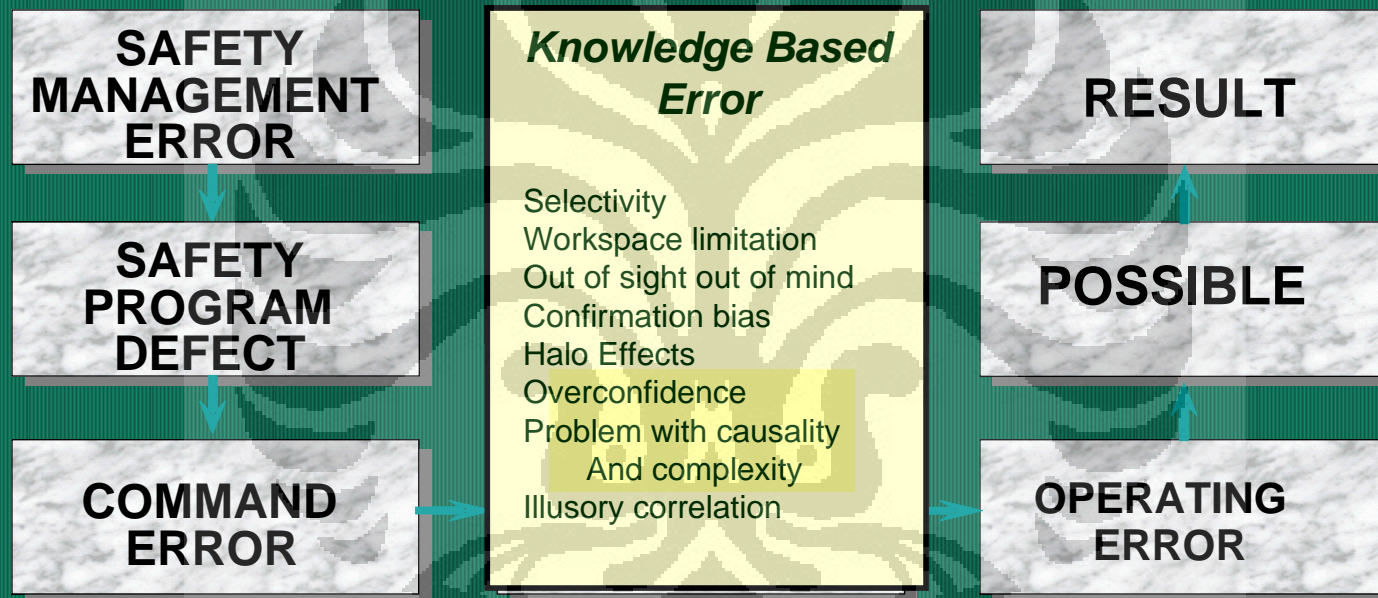
11. Teori Safety Management System

1. Policy
2. Safety Risk Management
3. Safety Assurance
4. Safety promotion



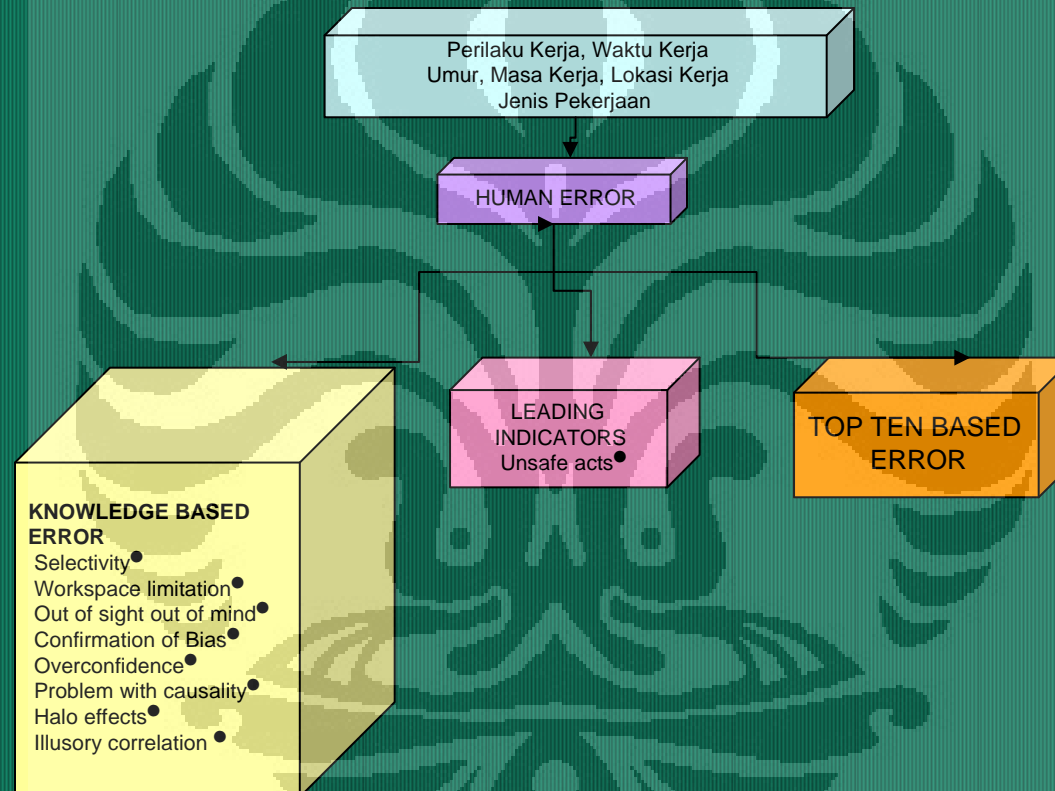


Bab III Kerangka Teori





Bab III Kerangka Konsep





Definisi Operasional

Knowledge Based Error

Human error yang terjadi pada kondisi yang sangat rumit (novelty conditions-hal-hal yang baru), di mana harus dilakukan problem solving oleh pekerja yang bersangkutan. Error ini terjadi karena pengetahuannya untuk menyesuaikan masalah tidak memadai. Terdiri dari :

1. *Out of sight/ Out of mind/ Inability to see the greater picture* Ketidakmampuan melihat gambarnya yang utuh. Keterbatasan kesadaran menjadikan hambatan dalam melihat situasi secara bagian-bagian dalam bentuk utuh.
2. *Selectivity/ Selective focusing* Fokus yang terpilih. Dalam melihat lebih memahami apabila lebih dulu dikenal (more familiar)
3. *Halo Effects/ Excessive emphasizes* Penekanan berlebihan. Suatu gambar yang penting lebih mudah dikenal dan lebih lama menjadi ingatan.
4. *Overconfidence/ disregarding contradictory evidence* Tidak menerima bukti yang tidak disukai. Apabila suatu permasalahan dipecahkan, maka hal yang tidak disukai akan tidak dianggap penting atau benar dibandingkan yang disukai sejak awal.

Persentase error, dihitung dengan rumus:

$$= \frac{\sum \text{Knowledge Based Error}}{\sum \text{seluruh kecelakaan dengan kausa human Error}} \times 100\%$$

\sum seluruh kecelakaan dengan kausa human Error



Definisi Operasional

Knowledge Based Error

5. *Problems with causality and complexity/ tendency to haste*
Cenderung terburu-buru. Dalam memilih suatu jalan keluar masalah, sehingga akan didapatkan hasil yang tidak memadai. Demikian akhirnya menyebabkan bila ada masalah yang berlawanan akan tidak menjadi pilihan dalam menentukan sumber masalah.

6. *Illusory correlation/ inherent opaque.* Sifat kejernihan dari situasi yang ditimbulkandari rangsangan atau pemicu dapat mengarahkan formulasi strategi yang berhasil.

7. *Confirmation bias/defective presentation* : Tampilan yang buruk yang dapat mengarahkan kepada strategi yang benar. Adapun dapat diperbaiki diklasifikasikan kedalam systemic error.

8. *Workspace limitation/work problem* adalah error yang berasal dari masalah yang spesifik pada tempat kerja (work problems/beban kerja keterbatasan alat).

Persentase error, dihitung dengan rumus:

$$= \frac{\sum \text{Knowledge Based Error}}{\sum \text{seluruh kecelakaan dengan kausa human Error}} \times 100\%$$

\sum seluruh kecelakaan dengan kausa human Error



Definisi Operasional

<p>Policy dan Planning</p>	<p><i>Dalam hal ini yang dimaksud dengan Policy adalah definisi dari kaitan tindakan (perencanaan) K3 yang diikuti dan dipatuhi oleh Organisasi.</i></p> <p><i>Safety objectives: Sasaran yang ditetapkan oleh organisasi yang harus dipatuhi oleh pekerja (subkon)</i></p> <p><i>Safety program: Sejumlah kebijakan, prosedur, dan terapan yang digunakan dan efektif menjamin rintangan terjadinya incident</i></p>	<p>Persentase Not Following Policies / Procedure/ Program, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum \text{NFP}}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan kausa injury / damage}} \times 100\%$
<p>Organization dan Communication</p>	<p><i>Reliability: Keberlanjutan pemahaman akan perilaku baik oleh satu atau sekelompok orang dalam konsistensinya dalm waktu yang berbeda atau bersamaan</i></p> <p><i>Organisasi Kerja: Bentuk lingkungan fisik, mental dan sosial dimana pekerja bekerja</i></p> <p><i>Lingkungan Kerja: Pengalaman mutu dari lingkungan kerja terutama dikaitkan dengan K3</i></p>	<p>Persentase Go Beyond Skils/ Knowledge levels, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum \text{GBS}}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan kausa injury / damage}} \times 100\%$



Definisi Operasional

<p>Hazard Management</p>	<p><i>Hazard identification: identifikasi hazard berupa karakteristik kimia yang mempunyai potensial harm kepada pekerja (ceklist, pajanan kepada manusia)</i></p> <p><i>Risk assesment: Assesment mengenai frekuensi (kejadian/tahun) atau konsekwensi (efek/kejadian) dalam accident tunggal atau grup accident</i></p> <p><i>Occupational accident: suatu accident yang berawal dari tempat kerja. Dapat terjadi pada, saat atau antara tempat kerja.</i></p>	<p>Persentase <i>Consequences of Actions</i>, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum \text{COA}}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan kausa injury / damage}} \times 100\%$
<p>Monitoring dan Review</p>	<p><i>Safety review: bentuk inspeksi pada proyek, lokasi kerja, gambar, prosedur, ERP, atau MS oleh Tim atau keseharian.</i></p> <p><i>Audit: penilaian independen dan sistematis untuk verifikasi kesesuaian dengan panduan dan aturan yang diikuti, apakah efektif dan memenuhi mencapai sasaran</i></p> <p><i>Validity: suatu estimasi sejauh mana keakurasian metode atau pengukuran hal yang sebenarnya</i></p>	<p>Persentase <i>Leading indicators</i>, dihitung dengan rumus:</p> $= \frac{\sum \text{LI}}{\sum \text{seluruh konsekwensi dengan kausa injury / damage}} \times 100\%$



Bab IV Metodologi penelitian

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi deskriptif dari data skunder melalui analisis kualitatif. Analisis kualitatif dipergunakan karena apabila daerah penelitian dan data standarisasi tidak dapat dipenuhi. Serta apabila keterbatasan akan keluasan pengetahuan, perubahan kondisi yang cepat sehingga masalah utama penelitian terbatas. Dari analisis kualitatif ini untuk memberikan gambaran masalah perilaku pekerja subkon yang ada di PT B. Peneneliti mendapatkan data skunder dari hasil penelitian Auditor Internal (MR).

2. Lokasi Waktu

Kegiatan penelitian ini dilakukan oleh tim auditor internal, berlangsung di wilayah proyek konstruksi PT B. Dengan waktu analisis yang digunakan ialah pada bulan Juli 2008.





Bab IV Metodologi penelitian

3. Pengumpulan data

1. Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Data sekunder berupa laporan analisis *operational error* dan kecelakaan PT. B yang terjadi pada bulan Juli 2008.

2. Cara Pengambilan data

Cara pengambilan data dengan mengambil data sekunder di PT. B.

Pengolahan data

Data-data yang telah diperoleh dari PT. B dimasukkan ke dalam *dummy table*. Data yang telah dimasukkan ke dalam *dummy table*, kemudian dibuat tabulasinya dengan bantuan komputer.



Bab IV Metodologi penelitian

5. Analisis data

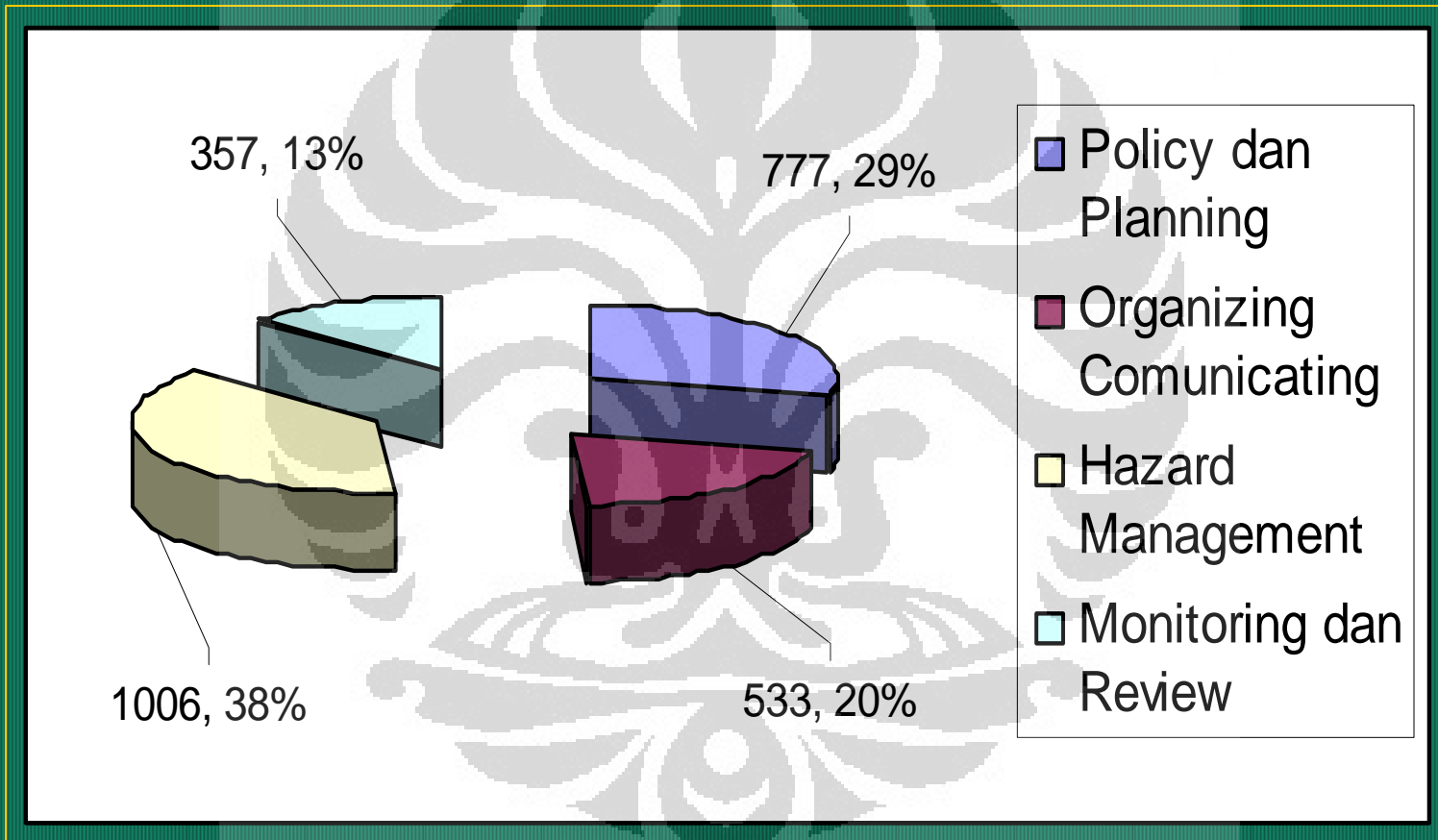
- ◆ Analisa data dilakukan dalam tingkat tergantung kepada informasi dan data yang tersedia. Dalam hal ini analisa dilakukan dengan analisa kualitatif.
- ◆ Analisa kualitatif menggunakan bentuk kata-kata dan skala deskriptif untuk mendapatkan besaran konsekwensi dan kesamaan yang akan terjadi (HMRI 2005). Skala yang diambil di sesuaikan kepada kondisi dan deskripsi untuk resiko bentuk yang berbeda.

6. Penyajian data

Hasil analisis dan pengolahan data skunder yang diperoleh dari PT. B disajikan dalam bentuk tabular, tekstular, dan grafikal.

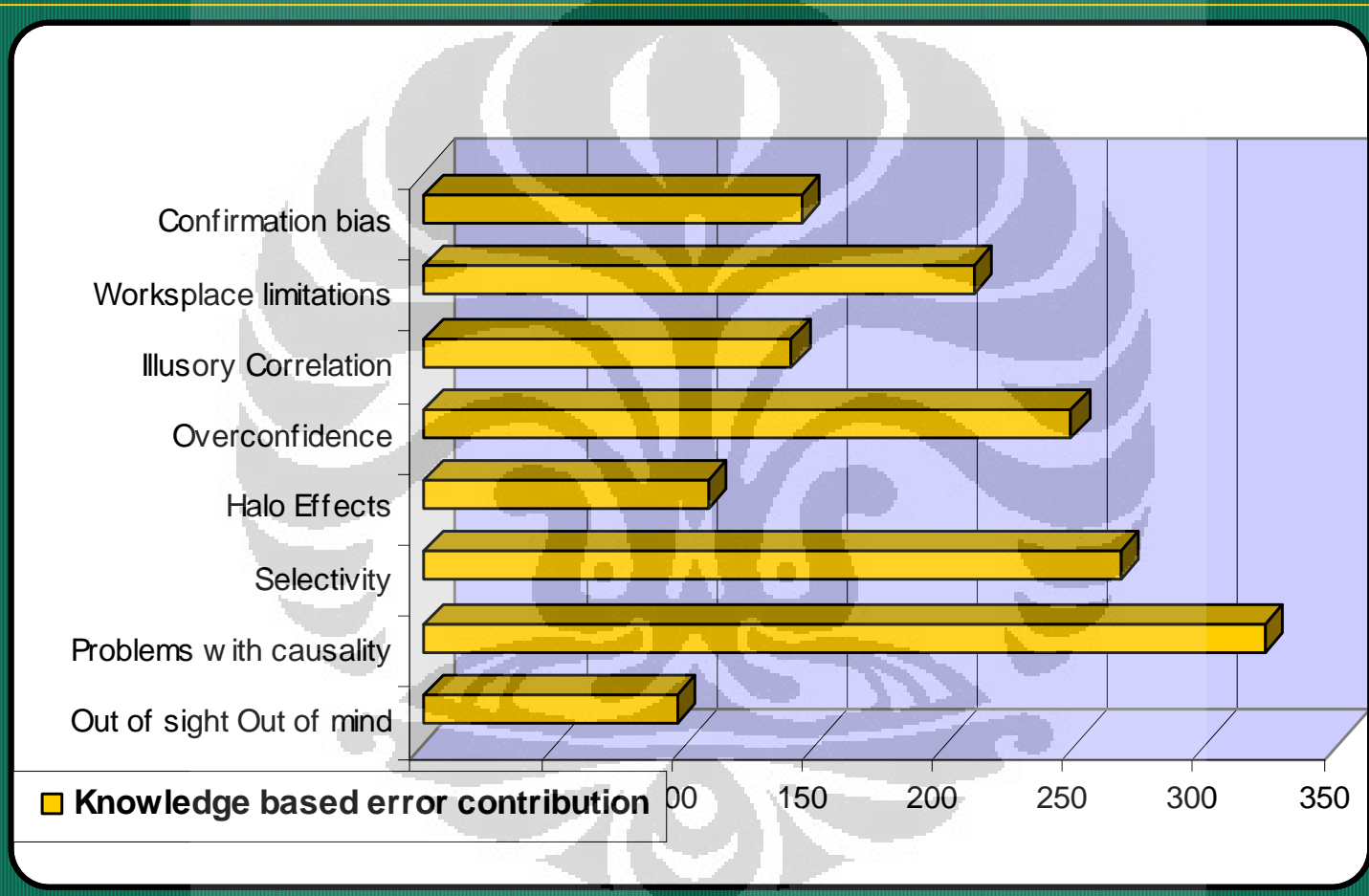


Bab VI Hasil Penelitian profil data operasional



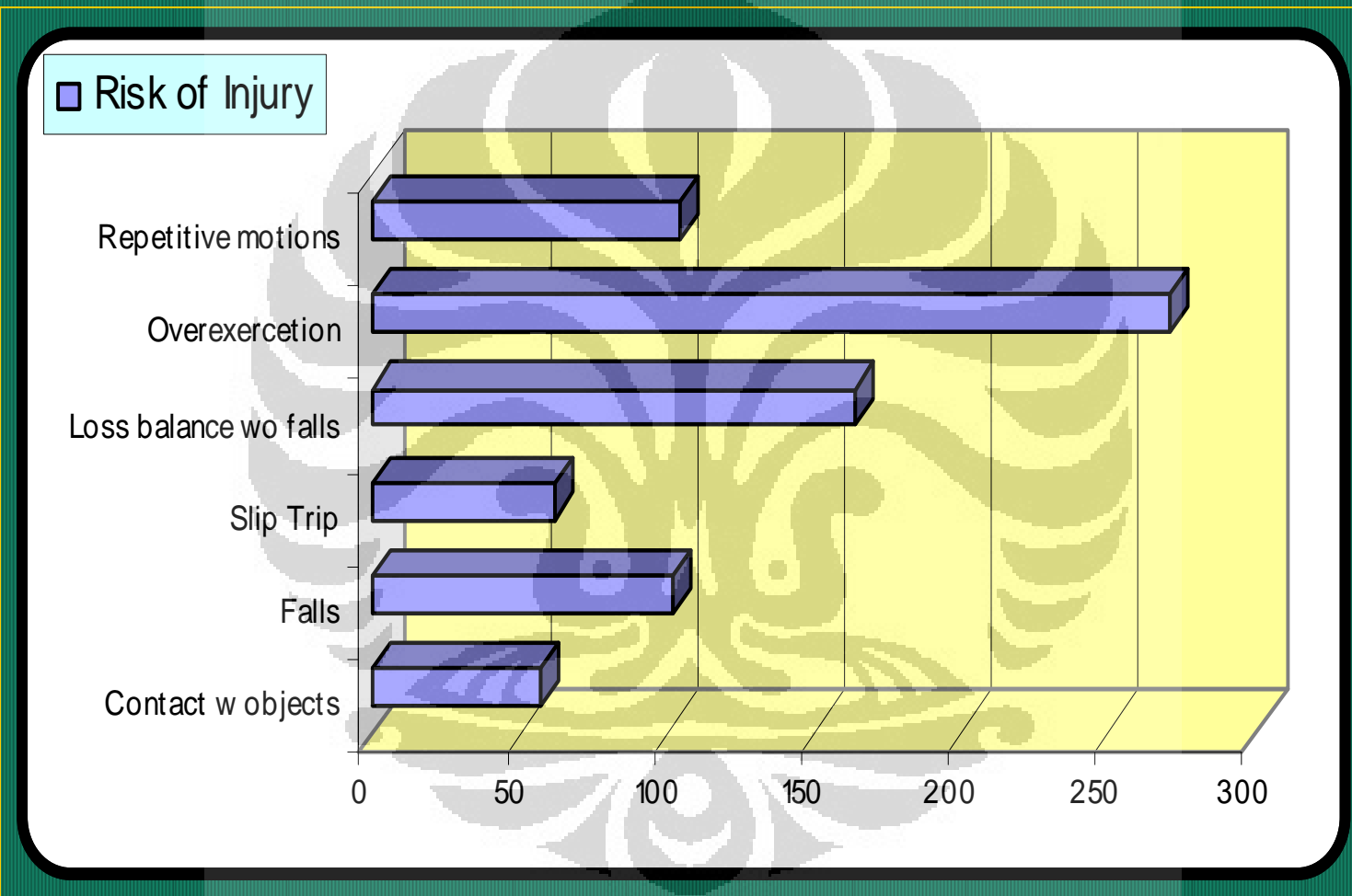


Bab VI Hasil Penelitian *profil data operasional*





Bab VI Hasil Penelitian profil data operasional

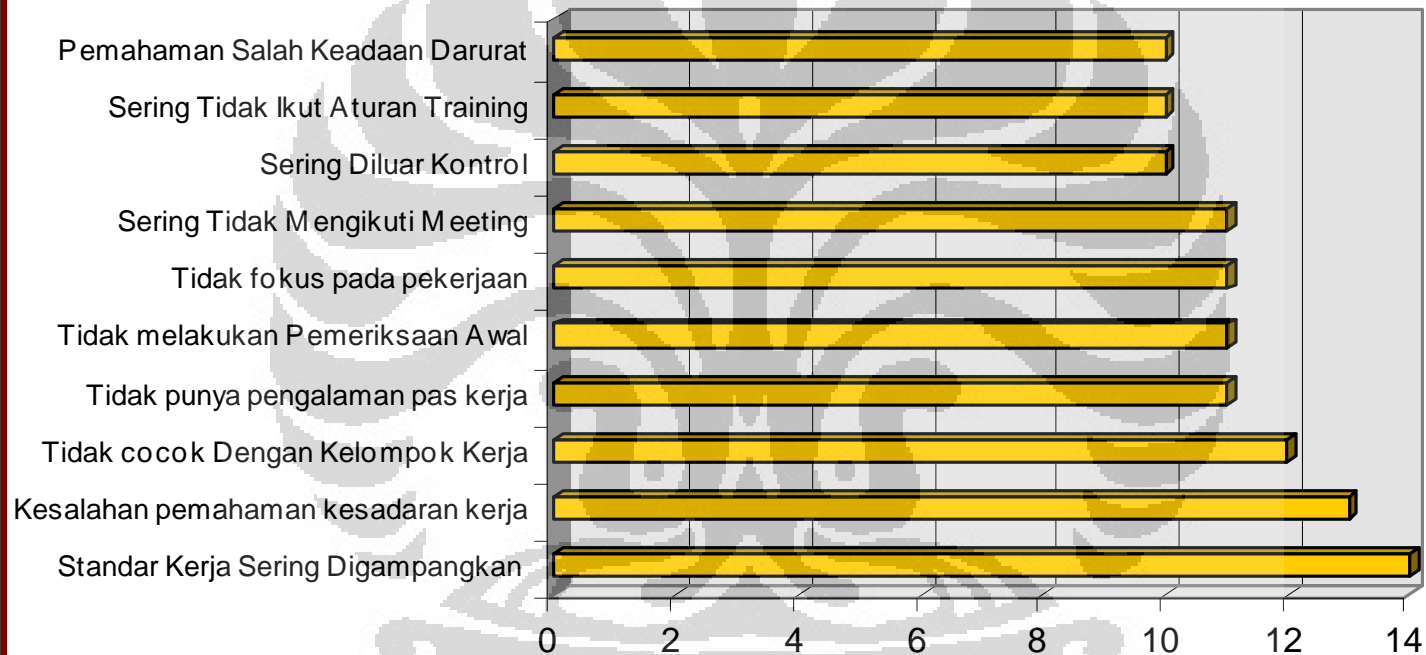




Bab VI Hasil Penelitian

profil data operasional

Top 10 based error human factor





Bab VII Pembahasan

❖ Keterbatasan penelitian

1. Data skunder yang direview oleh oleh auditor internal sangat dipengaruhi kemampuan audit dan kejernihan pemahaman
2. Beberapa kerancuan pada sisi kronologis kejadian oleh pekerja subkon sehingga laporan tidak dapat dirangkum secara keseluruhan
3. Masih sedikit literatur ilmiah mengenai perilaku pekerja subkon di sektor jasa konstruksi
4. Penelitian perilaku terbatas pada pekerja subkon pada faktor human error
5. Hanya mengulas perilaku K3 yang didasari human factor pada knowledge-based error tidak spesifik pada analisis human factor atau audit kecelakaan



Bab VII Pembahasan

Analisis Human Error berdasarkan karakteristiknya

Kararistik Knowledge Based Error

	Manusia	Situasi
Knowledge based error	78,48%	21,52%



Bab VII Pembahasan

Analisis Human Error berdasarkan karakteristiknya

Karakteristik Knowledge Based Error (Knowledge-based behavior)	Persentase Error
1. <i>Selectivity/ selective focusing</i>	17,34 %
2. <i>Workspace limitations/ Burden</i>	13,70 %
3. <i>Out of sight out of mind/ Inability to see greater picture</i>	6,30 %
4. <i>Confirmation bias/ Defective presentation</i>	9,42 %
5. <i>Overconfidence/ Disregarding contradictory evidence</i>	16,10 %
6. <i>Problems with causality, complexity/ tendency to haste</i>	20,91 %
7. <i>Halo effects/ Excessive emphasis</i>	7,08 %
8. <i>Illusory correlation/ Inherent opaqueness</i>	9,16 %



Bab VIII Kesimpulan

- Analisis dari isi Knowledge based error berdasarkan perilaku pekerja terbesar Tendency to haste 24.23%, Selective focusing 20.05%, Disregarding contradictory evidence 18.66%.
- Jenis kontribusi perilaku yang dikaitkan dengan Knowledge based error sebesar 78.48%
- Hazard identifikasi sebesar 21.8%, Risk assesment sebesar 46.6%, Occupational accident sebesar 31.6%
- Tingginya faktor human error dipengaruhi oleh latar belakang pendidikan, pelatihan, pengalaman dan keahlian
- Pekerja subkon hanya mengandalkan komunikasi dua arah dalam kerangka sistem (Andrew Hale 1998) dan kepercayaan pada mandornys (>5 tahun bersama)
- Suatu perusahaan dengan pekerja tidak terampil cenderung terjadi kecelakaan atau kegagalan dan buruknya Safety management



Saran

- Melakukan sosialisasi dan komunikasi mengenai K3 ditempat kerja terutama pekerja subkon
- Pemahaman terhadap bahaya yang ada
- Memberikan pendidikan dan ketrampilan kepada pekerja terhadap kondisi yang sulit
- Tidak menjadikan supervisor sebagai seorang yang bertanggung jawab sendiri terhadap safety
- Hubungan kunci SMS: manager-pekerja: kontraktor-subkon analisis fungsi dari proses bisnis, kegiatan harian terkait dengan safety
- Penanganan dalam organisasi: team, organisasi dan environmental



Terima Kasih

Nuhun Pisan
Matur Nuwun
Muliante

Thank You

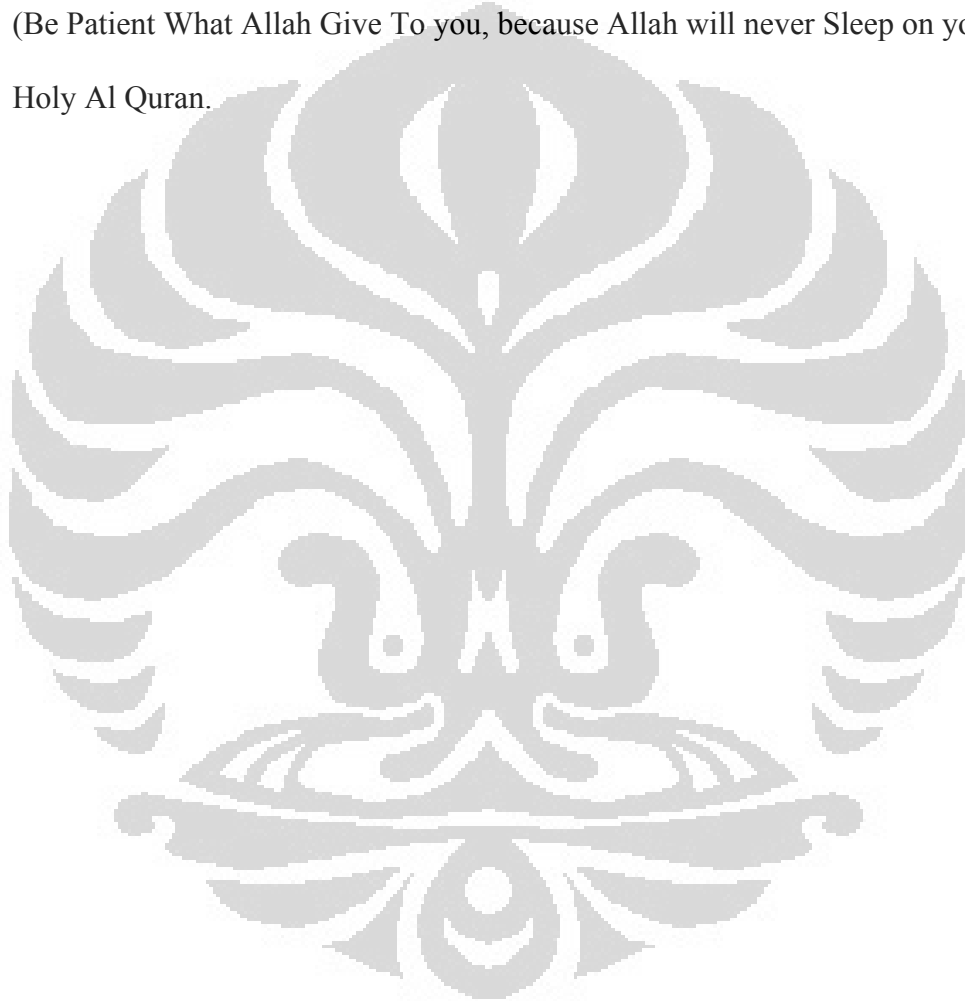
Danke
Merci Bien
Arigato
Syukron
Kheili Mammun
Grazia Mille



Wash Bir Li Hukmi Rabbika Fa Innaka Bi Ayuninna

(Be Patient What Allah Give To you, because Allah will never Sleep on you)

Holy Al Quran.



CURRICULUM VITAE

1. Personal Data

Name: **Ir. Azil Awaludin**
 Nationality: Indonesian
 Date of Birth: 18 October 1962
 City, Country of birth: Jakarta, Indonesia

Address: Jl. Ciomas 4 no. 11 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12170

Language: Indonesian: Mother tongue
 English: fair reading, writing and speaking
 German: reading, fair. Japan: reading, fair

Qualification: Auditor for QMS – ISO 9001 (TUV-Cert)
 Auditor for (Assessor) ISO 9000 (KAN/ LIPI – Indonesia)
 Authorized Trainer for CS (Mitsubishi Motors Corp)
 Authorized Auditor Ekohotel (TUVCert)
 Authorized Auditor EMS – ISO 14001 Expert (TUVCert)
 Registered Auditor Malcolm Baldrige National Quality Award

Objective: Facilitator and Training Manager for Quality, Environmental and Health Safety Management System. Experience based on quality system management as operational backbone.

2. Places of Work

Company Name: PT. Andalan Quality Dunia-ICA/ ASOKADIKTA/ TUV Cert

3. Education

University		Qualification(s) obtained	
Name	Place	Subject	Year
Institute of Science and Technology National/ STTN	Jakarta – Indonesia	Mechanical Engineer (Ir.)	1981 – 1986

4. Professional as Trainer (Training)

Year	Date	Hours	Name of Organization	Name of Scope	Place of training	Qualification obtained
2008	Oktober	32	PT Bukit Asam Tbk	Integrated System	Palembang	QEHS
2008	September	32	LIPI -	OHSAS	Tangerang	QEHS
2008	August	16	Sampoerna	Cigarette Mfg.	Tangerang	OHSASSafety
2008	July	16	Total Indonesia	Diesel engine	Bandung	Quality
2008	June	16	LIPI	Quality ISO9001:2008	Jakarta	Quality
2008	April	32	Aliga Indonesia	Die cutting	Cikarang	Quality
2008	Maret	16	Bernardi Utama	Metal stamping	Jakarta	Quality
2007	September	16	Indah Kiat Pulp Paper	Gear Box Operation	Bandung	Quality
2007	April	16	PKT-Bontang	Fertilizer/ Chemical	Bontang	Environment
2007	Jan-April	160	Association of Construction	Construction	Jakarta	OHSAS
2006	November	16	PKT-Bontang	Fertilizer/ Chemical	Bontang	Environment
2006	May	4	PHRI – HOTEL ASSOCIATION	Hotel Management	Bandung	Quality
2006	January	16	HOTEL GRAND VICTORIA	Hotel Management	Balikpapan	Quality
2006	April	8	Daido Indonesia Mfg	Motor Wheel Rim	Karawang	HSE/ OHSAS
2006	April	16	Daido Indonesia Mfg	Motor wheel rim	Karawang	Environment
2006	March	8	Amarta Karya PT	General Contractor	Bekasi	Management
2006	January	16	Tata Wisata, PT	Caterer	Jakarta	Food Safety
2006	January	40	Sanggar Nusa Cipta	Metal stamping	Jakarta	Management
2005	December	8	Hoppecke Indonesia, PT	Dry Battery	Karawang	Leadership

2005	September	16	Mushashi Auto parts, PT	Automotive parts	Karawang	Leadership
2005	August	40	Daido Indonesia Mfg	Motor wheel rim	Karawang	Leadership
2005	June	16	Kanzen Motors Mfg	Motorbike	Karawang	Management
2005	May	40	Grand Victoria Hotel	Hotel Services	Samarinda	Services
2005	April – May	16	Daido Indonesia Mfg	Motor wheel rim	Karawang	T. P. M
2005	February	16	Idaman Era Mandiri PT	Yarn	Bandung	HSE/ OHSAS
2004	April	16	Teijin Fibre Company PT	Textile Yarn	Tangerang	HSE/ OHSAS
2004	June – Nov	40	Daido Indonesia Mfg	Motor wheel Rim	Karawang	Management
2004	January	16	Panasonic Mfg Indonesia	Electronic	Jakarta	Management
2003	November	16	LG EDI Indonesia PT	Electronic	Bekasi	HSE/ OHSAS
2003	September	40	Cresyn Indonesia	Handsfree for CellPhone	Jakarta	Management
2003	August	16	Gobel Dharma Sarana Karya	Caterer	Jakarta	Food Mgmt
2003	January	8	Sarandi Karya Nugraha, PT	Others services	West Java	Management
2002	September	16	Pandu Dayatama Patria, PT	Tractors excavator	Jakarta	Management
1998	April	16	Djoeri Wandhawa, PT	Contractors	Jakarta	Management

5. Professional Record (Skill)

From	To	Employer	Position	Assignment
Aug 1984	Sep 1986	Institute Science and Technology National/ STTN	Assistant Lecturer	✓ Mechanical Eng.
June 1984	Nov 1986	Train and Wagon Industry/ Industry Kereta Api Indonesia (INKA, PT)	Assistant to Production Manager/ Engineering Dept.	✓ Assembly line of wagon train, as quality assurance
January 1990	Aug 1995	Metro Tiga Berlian Motors, PT (Group of companies of Mitsubishi Motors)	Assistant to General Manager	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Set up and executed Company project strategy ✓ Developing service network ✓ Sales and marketing dealers
April 1986	Nov 1998	Krama Yudha Tiga Berlian Motors, PT (Motor Vehicle Manufacturer)	Assistant to General Manager	✓ Developing Service Network, Sales. And Marketing of Dealers
Nov 1998	Apr 1999	TUV International Indonesia, PT	Project Engineer	✓ Executed as auditor
April 1999	June 2003	TÜV International Indonesia, PT	Sales and Marketing Manager	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Developing Representative office and sales and Marketing network ✓ Assessor/ Lead Assessor for ISO9001/ ISO14001/ QS9000/ OHSAS 18001
June 2003	Current	PT. RW TUV/ TUV NORD	Manager	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Assessor/ Lead Assessor for ISO9001/ ISO14001/ QS9000/ OHSAS 18001 ✓ Training Manager
November 2004	Current	PT. Andalan Quality Dunia	Director	✓ Trainer, Consultant
November 2004	Current	PT. Dirga Nugratama Jaya	Director	✓ Operational

Professional Training:

Institute of Science and Technology National (ISTN) / STTN
Faculty of Engineering, Machine Dept.,
Title: Ir. (Engineer) **Jakarta, Indonesia**

Mitsubishi Motors Corporation Japan

In conjunction with Managing for Technical Training Course in the Field of Automobile Service Technique,
Trainer: Mr. Keiichiro Sei (Registered Tutor Mitsubishi Motors Corporation).
AOTS # 91-07-079.

Technical Engineer of Automotive Technology

Yokohama, Japan

Mitsubishi Motors Corporation Japan

In conjunction with Managing for Senior Trainer of Quality Systems, MSAT / CAST.

Trainer: Mr. Keiichiro Sei (Registered Tutor Mitsubishi Motors Corporation).
Senior Trainer **Yokohama, Japan**

Neville Clark Indonesia

In conjunction with Managing for Auditors / Lead Auditors of Quality Systems.

Trainer: Mr. Ir. Ferry Hartono/ Ir. Sudi (Registered Tutor Neville Clark). IRCA Registered # A2174.

Lead Assessor/ Auditor ISO 9000. Certificated by IQA IRCA # NCI-P 1345)
Jakarta, Indonesia

Adirai Top Consultant

In conjunction with Understanding ISO/TS 16949/ 2002, SPC, FMEA, MSA.

Trainer: Mr. Ir. lim Ibrohim.

Certificated by 86/ATC/AWT 16949/C/VI/104)

Jakarta, Indonesia

Andalan Quality Dunia

In conjunction with Understanding ISO22000/ SHACCP

Trainer: Mr. Thori STP (Sarjana teknik pangan)

Certificated dated 26-27 January 2006

Jakarta, Indonesia

**Membership of
Professional
Bodies:**

Lions Club International (Lions)

Lion Club Jaya Thamrin 1985-District 307

USA

Associate of Overseas Technical Services (AOTS)

• Japan Technical Exchange Programs 1986-1997

Yokohama, JAPAN

International Register of Certificated Auditors

(IRCA Certification # A2174)

London, UK

Technische Überwachung Verein Auditors (TUV)

(TUV Auditor Certification # 00213)

Berlin, Germany

Eco-Hotel Auditors (TUV Auditors)

(Eco-Hotel TUV Certification # IMS/01/006)

Berlin, Germany

Technische Überwachung Verein Auditors (TUV)

ISO 14001, ISO14010 Environmental expert auditor

(TUV Auditor Certification # 087/rat)

Berlin, Germany

**Special
Qualifications:**

TUV International Indonesia, PT

Jakarta, Indonesia

- ISO/FDIS 9001:2000 Transition Auditor Course
- ISO Lead Assessor Training Course

Krama Yudha Tiga Berlian Motors, PT

Jakarta, Indonesia

- Basic Automotive Technical Course # 298/ BC-29/ 88

Institute for Management Prasetya Mulya

Jakarta, Indonesia

- Executive Business Management Program

- Seminar and workshop for Recruitment, Interview and Selection course # 03873

Productivity & Quality Management Consultants

Jakarta, Indonesia

- Seminar and workshop for Frontman as a frontliners

Institute for Management Education and Development

Jakarta, Indonesia

- Customer Service Technique Course # 1220/ 13611/ 030397

LIPI - Personnel Certification Register (KAN)

Jakarta, Indonesia

- Assessor register # 302-1995

SAP System for accounting

Jakarta, Indonesia

- Registered as SAP operator

Malcolm Baldrige National Quality Award - USA

Jakarta, Indonesia

- Registered as MBNQA auditor

I certify that above facts are correct

Jakarta, 01 December 2008
Place, date

Signature
Ir. H. Azil Awaludin

**UNDANG-UNDANG NOMOR 18 TAHUN 1999
TENTANG
JASA KONSTRUKSI**

ABSTRAK

I. Pendahuluan

Pembangunan nasional ditujukan untuk meraih cita-cita perjuangan kemerdekaan Indonesia guna meningkatkan taraf kehidupan masyarakat secara keseluruhan.

Dalam mengisi cita-cita perjuangan tersebut maka perlu dilakukan program yang terencana dan terarah untuk melaksanakan proses pembangunan agar tujuan nasional dapat dicapai sesuai dengan falsafah yang mendasari perjuangan tersebut yakni Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945.

Suatu kenyataan yang dihadapi oleh pemerintah dalam Pelaksanaan pembangunan ini adalah masalah untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, dan dapat dilakukan apabila sistem produksi dapat diaktifkan, yang meliputi pengolahan/ pemanfaatan sumber daya alam yang dimiliki negara.

Dengan dapat diciptakannya sistem produksi, maka kesempatan kerja dan pendapatan dari masyarakat dapat ditingkatkan, karena dengan pendapatan yang lebih baik masyarakat dimungkinkan mengembangkan keahlian dan keterampilan dirinya masing-masing ketingkat yang lebih mapan yang pada akhirnya akan disumbangkan pada pembangunan itu sendiri.

Apabila proses ini berjalan terus menerus maka negara akan sampai pada kondisi dimana perekonomian dapat tumbuh dengan baik dan masyarakat ikut berperan besar di dalamnya.

Oleh sebab itu agar sistem produksi dapat berjalan dengan baik maka prasyarat yang berupa masukan (input) untuk penyediaan prasarana dan sarana fisik harus dapat disediakan dalam waktu yang tepat yang berupa masukan teknologi, keahlian dan keterampilan kerja serta kemampuan tatalaksana serta pengalaman kerja.

Pengalaman bangsa kita memperlihatkan bahwa masukan tersebut di atas kurang memadai untuk menunjang sistem produksi yang mendorong pertumbuhan tingkat ekonomi yang ditargetkan.

Permasalahan yang dihadapi diatas jelas terlihat pada *sektor* jasa konstruksi, seperti diketahui sektor ini mempunyai karakteristik spesifik yaitu selain sifatnya dari sisi "supply dan demand" sangat dinamis juga melibatkan berbagai institusi - pemerintah dan swasta yang membuatnya menjadi kegiatan lintas *sektoral*.

Sektor jasa konstruksi mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan ekonomi negara sehingga menyadari akan hal tersebut maka sudah selayaknya kehadiran

Undang-Undang Jasa Konstruksi sangat dibutuhkan guna mengatur dan memberdayakan jasa konstruksi nasional.

Hal inilah yang menyebabkan pemerintah berinisiatif menyusun konsep awal Undang-Undang Jasa Konstruksi pada tahun 1988 dan selanjutnya bersama asosiasi jasa konstruksi secara berkesinambungan meneruskan konsep awal Rancangan Undang-Undang Jasa Konstruksi yang selanjutnya diubah dan disempurnakan hingga akhirnya dapat dibahas di Dewan Perwakilan Rakyat dan selesai pada tanggal 22 April 1999.

II. Sejarah jasa konstruksi

Untuk mengetahui kondisi perkembangan jasa konstruksi nasional perlu dilihat dan dipelajari sejarah pertumbuhan industri konstruksi di Indonesia. Dengan mengetahui sejarahnya maka akan lebih mudah dipelajari keadaan yang ada sekarang.

1. Periode sebelum kemerdekaan

Selama pemerintahan Belanda di Indonesia semua bentuk kemajuan seperti teknologi dan sumber daya manusia, didatangkan dari Eropa Barat.

Perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi juga tidak begitu banyak sekitar 6 buah dan merupakan anak perusahaan dengan induknya berada di Netherlands.

Pada masa ini orang terdidik, peralatan, dan bahan-bahan bangunan seperti semen, baja, kaca adalah buatan Eropa dan telah memenuhi standar Eropa .

Standar-standar tertulis seperti konstruksi beton, spesifikasi umum dan dokumen pevelangan sudah ada. Pengaturan jasa konstruksi dilakukan dengan arbitrase teknik dan terdapatnya keseragaman baik bentuk maupun tingkatan harga.

Disamping keenam perusahaan kontraktor Belanda tersebut ada beberapa Perusahaan kontraktor kecil Indonesia yang berfungsi sebagai sub kontraktor dan pemasok.

2. Periode sebelum tahun 1965

Ketika Indonesia memperoleh kemerdekaan, banyak tenaga bangsa Belanda seperti tenaga teknik, profesor, guru, direktur perusahaan, arsitek, 'foreman" pulang kenegaranya. Dengan sendirinya posisi ini harus diisi oleh orang Indonesia. Pada saat yang sama banyak perusahaan Belanda yang dinasionalisasi.

Pada periode ini terjadi ketidak stabilan perekonomian Indonesia, tidak tersedia dana yang cukup untuk perkembangan, kecuali hanya untuk pekerjaan rehabilitasi dengan bantuan asing .

Dalam upaya mengisi kekosongan yang terjadi, setelah kepergian Belanda, Universitas diminta untuk menghasilkan sejumlah sarjana. Pada masa transisi ini bidang keteknikan, arsitektur dan konstruksi mengalami krisis karena terjadi

penurunan secara kuantitas dan kualitas dari ahli-ahli, pendidik, buku-buku, dan peralatan.

3. Periode sesudah tahun I 965 sampai 1980

Pada masa ini telah dilakukan pembenahan dalam program pembangunan maupun dalam pelaksanaannya.

Hal ini dapat dimungkinkan karena adanya kestabilan di bidang politik, ekonomi dan keuangan.

Lembaga pemerintah mulai melaksanakan pembangunan yang memberikan titik awal kebangkitan jasa konstruksi nasional.

Pada saat Indonesia mulai membangun ynitu pada awal periode 1965 dialami beberapa kesulitan antara lain teknologi, manajemen, dan tenaga terampil serta ahli padahal pembangunan tidak mungkin ditunda-tunda lagi.

Saat itu terpaksa diambil jalan pintas untuk mengimport teknologi asing dan keadaan inilah yang menyebabkan jasa konstruksi di Indonesia diwarnai oleh peranan dominan dari kontraktor asing terutama untuk proyek dengan teknologi tinggi dan skala besar.

Modal asing dalam bentuk PMA dan PMDN menjadi sumber dana pembiayaan proyek yang tidak sedikit, dan peranan swasta mulai tumbuh.

Dalam pembangunan proyek-proyek banyak melibatkan kontaktor Asing sehingga Kontraktor Indonesia sedikit banyak dapat memperoleh pengalaman untuk menerapkan teknologi maju

4. Periode setelah tahun 1980

Pada tahun 1980 mulailah dilakukan pembenahan dalam pengaturan mengenai pelaksanaan anggaran pendapatan dan belanja negara dengan keluarnya Keputusan Presiden No. 14/80 tentang Tatacara Pelaksanaan APBN, karena dimaklumi APBN merupakan sumber pembiayaan yang paling dominan.

Pada periode ini terjadi "booming" di sektor minyak sehingga kegiatan pekerjaan konstruksi banyak dilakukan dimana-mana dan oleh karenanya perlu pengaturan untuk menciptakan iklim usaha yang kondusif.

Pengaturan pelaksanaan APBN melalui Keppres 14/80 pun kemudian disempurnakan beberapa kali hingga sampai Keppres 29/84 yang terkenal tersebut yang mulai mengatur dunia usaha. Sejalan dengan hal tersebut pengaturan dunia usaha jasa konstruksi sendiri diwujudkan melalui Surat Keputusan Menteri/Sekretaris Negara selaku Ketua Tim Pengadaan Barang/Peralatan Pemerintah melalui keputusannya no 3547/TPPBPP/XII 1985 yang mengatur kualifikasi dan klasifikasi Perusahaan jasa konstruksi. Empat tahun kemudian lahirlah Surat Izin Usaha Jasa Konstruksi yang

merupakan pelimpahan wewenang dari Menteri Perdagangan ke Menteri Pekerjaan Umum sebagai pengganti Surat Izin Usaha Perdagangan untuk bidang jasa konstruksi.

Keppres 2 9/84 paling lama bertahan sampai akhirnya disempurnakan dengan Keputusan Presiden 16/94 yang dalam petunjuk teknisnya mengatur secara rinci:

- a. tatacara pengadaan, dan
- b. prakualifikasi yang menilai klasifikasi dan kualifikasi Perusahaan

Peraturan ini merupakan salah satu produk hukum yang mengatur dunia usaha jasa konstruksi yang terkait dengan sumber dana dari pemerintah termasuk bidang pemborongan pekerjaan non konstruksi dan pengadaan barang/jasa lainnya.

Pada tahun 1994 mulai dikenal GATT dan GATS, kemudian WTO, APEC, dan AFEA yang membuat semua pihak mulai mengambil ancang-ancang akan adanya perubahan tata perekonomian dunia.

III. Kondisi jasa konstruksi nasional

Pertumbuhan jasa konstruksi yang tinggi sebelum krisis ekonomi ternyata belum diimbangi dengan tatanan penyelenggaraan yang maksimal sehingga menyebabkan munculnya berbagai masalah antara lain:

1. belum terwujudnya mutu produk, waktu Pelaksanaan, dan efisiensi pemanfaatan sumber daya.
2. rendahnya tingkat kepatuhan pengguna jasa dan penyedia jasa akan ketentuan/peraturan perundang-undangan yang berlaku.
3. belum terwujudnya kesejajaran antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam hal hak dan kewajiban.
4. belum terwujudnya secara optimal kemitraan yang sinergis antar Badan Usaha Jasa Konstruksi (BUJK) dan antara BUJK dengan masyarakat.

IV. Bertitik tolak dari kondisi tersebut maka dilakukanlah evaluasi kembali terhadap tatanan usaha di bidang jasa konstruksi yang memunculkan berbagai pertimbangan yakni:

1. Pembangunan nasional bertujuan untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata materiil dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945.
2. Jasa konstruksi merupakan salah satu kegiatan dalam bidang ekonomi, sosial dan budaya yang mempunyai peranan penting dalam pencapaian berbagai sasaran guna menunjang terwujudnya tujuan pembangunan nasional.

3. Berbagai peraturan perundang-undangan yang berlaku belum berorientasi baik kepada kepentingan pengembangan jasa konstruksi sesuai dengan karakteristiknya yang mengakibatkan kurang berkembangnya iklim usaha yang mendukung peningkatan daya saing secara optimal maupun bagi kepentingan masyarakat.

Berpijak dari pertimbangan tersebut, maka dicanangkan pula cita-cita jasa konstruksi yang diinginkan di masa mendatang yakni:

1. Tertib usaha jasa konstruksi
2. Pemberdayaan jasa konstruksi nasional untuk
 - 1.) mengembangkan kemampuan
 - 2.) meningkatkan produktivitas
 - 3.) menumbuhkan daya saing
3. Kedudukan yang adil antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.
4. Kemitraan sinergis dalam usaha jasa konstruksi.

Untuk mencapai cita-cita tersebut maka pengaturan di bidang jasa konstruksi harus berdasarkan Azas;

- 1.) Kejujuran dan keadilan
- 2.) Manfaat
- 3.) Keserasian
- 4.) Keseimbangan
- 5.) Kemandirian
- 6.) Keterbukaan
- 7.) Kemitraan
- 8.) Keamanan dan keselamatan

Diharapkan dengan adanya Undang-Undang Jasa konstruksi ini dapat:

1. Memberikan arah pertumbuhan dan perkembangan jasa konstruksi nasional untuk mewujudkan struktur usaha yang kokoh, andal, berdaya saing tinggi, dan hasil pekerjaan konstruksi yang berkualitas.
2. Mewujudkan penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang menjamin :
 - a. kesetaraan kedudukan antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam hal hak dan kewajiban
 - b. dipenuhinya ketentuan yang berlaku
 - c. mewujudkan peran masyarakat di bidang jasa konstruksi.

V. Kandungan Undang-Undang Jasa Konstruksi

Undang-Undang Jasa konstruksi terdiri atas 12 Bab, 46 Pasal dan 117 Ayat disertai Penjelasannya.

Beberapa pengertian/istilah baru dan baku yang ditemui dalam UUKJ antara lain

- 1.) jasa konstruksi
- 2.) pekerjaan konstruksi

- 3.) registrasi
- 4.) pengguna jasa dan penyedia jasa
- 5.) pemilihan penyedia jasa
- 6.) pengikatan
- 7.) kontrak kerja konstruksi
- 8.) sistem pertanggungungan
- 9.) kegagalan bangunan
- 10.) penilai ahli
- 11.) masyarakat jasa konstruksi
- 12.) forum jasa konstruksi
- 13.) Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi

VI. Usaha Jasa Konstruksi

Usaha jasa konstruksi terdiri atas jenis usaha, bentuk usaha, bidang usaha, persyaratan usaha serta tanggung jawab profesional dengan uraian sebagai berikut:

1. Jenis usaha
 - a. usaha perencanaan konstruksi
 - b. usaha Pelaksanaan konstruksi
 - c. usaha pengawasan konstruksi
2. Bentuk usaha
 - a. orang perseorangan
 - b. badan usaha
3. Bidang usaha
 - a. Arsitektural
 - b. Sipil
 - c. Mekanikal
 - d. Elektrikal
 - e. Tata Lingkungan

Persyaratan usaha

1. Usaha orang perseorangan dan badan usaha yang terdiri atas perencana, pelaksana dan pengawas konstruksi wajib mempunyai izin usaha dari pemerintah.
2. Badan usaha nasional dan asing yang terdiri atas perencana, pelaksana dan pengawas konstruksi harus mempunyai sertifikat registrasi badan usaha dari Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi.
3. Perencana konstruksi, pengawas konstruksi orang perseorangan atau orang perseorangan yang dipekerjakan oleh badan usaha sebagai perencana atau pengawas

konstruksi atau tenaga pelaksana konstruksi tertentu harus memiliki sertifikat keahlian.

4. Pelaksanaan konstruksi orang perseorangan atau tenaga kerja yang bekerja pada pelaksana konstruksi yang melaksanakan pekerjaan keteknikan harus memiliki sertifikat ketrampilan dan keahlian kerja.

Tanggung jawab Profesional

Tanggungjawab perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan konstruksi dilandasi oleh prinsip-prinsip keahlian sesuai kaidah keilmuan dan kejujuran intelektual.

Pengembangan usaha jasa konstruksi dikembangkan untuk mewujudkan struktur usaha yang kokoh dan handal serta efisien melalui kemitraan yang sinergis antara usaha yang besar, menengah dan kecil serta antara usaha yang bersifat umum, spesialis, dan ketrampilan tertentu.

Pengembangan ini didukung dengan perluasan dan peningkatan akses terhadap sumber dana dan pengembangan jenis usaha pertanggungungan.

VII. PENGIKATAN PEKERJAAN KONSTRUKSI

Para pihak terdiri atas

1. pengguna jasa dan penyedia jasa
2. pengguna jasa harus dapat membuktikan kemampuan untuk membayar biaya pekerjaan konstruksi
3. penyedia jasa terdiri dari perencana, pelaksana dan pengawas konstruksi

Pengikatan Para Pihak Pengikatan dilakukan berdasarkan prinsip persaingan yang sehat melalui pemilihan penyedia jasa dengan cara:

1. Pelelangan umum
2. Pelelangan terbatas dan hanya boleh diikuti oleh penyedia jasa yang telah lulus prakualifikasi
3. Dalam hal tertentu dapat dilakukan pemilihan langsung atau penunjukan langsung.

Kontrak Kerja Konstruksi Hak dan tanggung jawab para pihak harus dituangkan dalam kontrak kerja konstruksi (3K).

Dalam 3K harus dimuat sekurang-kurangnya hal-hal pokok sebagai berikut:

- a. para pihak
- b. rumusan pekerjaan
- c. masa pertanggungungan
- d. tenaga ahli yang melaksanakan pekerjaan
- e. hak dan kewajiban para pihak
- f. cara pembayaran
- g. cidera janji

- h. penyelesaian perselisihan
- i. pemutusan kontrak kerja
- j. keadaan memaksa
- k. kegagalan bangunan
- l. perlindungan pekerja
- m. aspek lingkungan

VIII. PENYELENGGARAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI

Untuk menyelenggarakan pekerjaan konstruksi harus memenuhi:

- a. ketentuan tentang keteknikan,
- b. ketenagakerjaan & tata pengelolaan lingkungan, serta
- c. keharusan untuk memenuhi kewajiban yang dipersyaratkan dalam menjamin tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Tahapan tersebut meliputi tahap perencanaan dan tahap Pelaksanaan beserta pengawasannya yang masing-masing tahap dilaksanakan melalui kegiatan penyiapan, pengerjaan dan pengakhiran.

Dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi akan ditemni ketentuan mengenai:

1. Kegagalan bangunan
yakni mengatur tentang tanggung jawab baik penyedia jasa maupun pengguna jasa dalam hal terjadi kegagalan bangunan yang telah diserahterimakan yang disebabkan baik oleh karena kelalaian maupun kesengajaan.
2. Penilai Ahli
Kegagalan bangunan ditetapkan oleh penilai ahli independent yang mungkin terjadinya kegagalan bangunan tersebut disebabkan oleh penyedia jasa (perencana/pelaksana/ pengawas) atau oleh pengguna jasa dalam pemanfaatannya.
3. Masa Pertanggungungan
Kegagalan bangunan yang menjadi tanggung jawab penyedia jasa ditentukan terhitung sejak penyerahan akhir pekerjaan konstruksi dan paling lama 10 (sepuluh) tahun sesudahnya, yang disepakati oleh pengguna jasa dan penyedia jasa yang tertuang dalam 3K.

IX. PERAN MASYARAKAT

Peran masyarakat umum maupun masyarakat jasa konstruksi diatur sebagai berikut:

1. Hak dan kewajiban masyarakat umum dalam rangka tertib jasa konstruksi

Hak masyarakat

- a. melakukan pengawasan untuk mewujudkan tertib Pelaksanaan jasa konstruksi

- b. memperoleh penggantian yang layak atas kerugian yang dialami secara langsung sebagai akibat penyelenggaraan pekerjaan konstruksi

Kewajiban masyarakat

- a. Menjaga ketertiban dan memenuhi ketentuan yang berlaku di bidang pelaksanaan jasa konstruksi.
 - b. Turut mencegah terjadinya pekerjaan konstruksi yang membahayakan kepentingan umum.
2. Penyelenggaraan peran masyarakat jasa konstruksi (masyarakat yang mempunyai kepentingan dan/atau kegiatan yang berhubungan dengan usaha pekerja konstruksi) dikembangkan melalui suatu forum yang keanggotaannya meliputi unsur- unsur swasta (Asosiasi Jasa Konstruksi Asosiasi mitra usaha jasa Konstruksi, lembaga konsumen, dan organisasi kemasyarakatan yang terkait) serta unsur pemerintah yang berfungsi
- a. menampung dan menyalurkan aspirasi masyarakat
 - b. membahas dan merumuskan pemikiran arah pengembangan jasa konstruksi nasional
 - c. mendorong tumbuh dan berkembangnya peran pengawasan masyarakat
 - d. memberi masukan kepada pemerintah dalam merumuskan pengaturan, pemberdayaan dan pengawasan.
3. Pelaksanaan pengembangan jasa konstruksi dilakukan oleh suatu Lembaga yang independen dan mandiri, yang beranggotakan wakil wakil asosiasi perusahaan, asosiasi profesi jasa konstruksi, pakar dan perguruan tinggi serta pemerintah yang mempunyai tugas
- a. melakukan penelitian dan pengembangan jasa konstruksi
 - b. menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan jasa konstruksi
 - c. memberikan sertifikat registrasi badan usaha
 - d. melakukan akreditasi sertifikat ketrampilan dan keahlian kerja
 - e. menyelenggarakan/meningkatkan peran arbitrase mediasi dan penilai ahli di bidang jasa konstruksi

X. PEMBINAAN

Pembinaan yang dilakukan oleh pemerintah diwujudkan dalam bentuk pengaturan, pemberdayaan, dan pengawasan,

- a. Pengaturan dilakukan dengan menerbitkan peraturan perundang-undangan dan standarstandar teknis
- b. Pemberdayaan dilakukan untuk menumbuhkembangkan kesadaran masyarakat atas hak, kewajiban, dan perannya dalam Pelaksanaan jasa konstruksi
- c. Pengawasan dilakukan untuk menjamin terwujudnya ketertiban jasa konstruksi

Sebagian tugas pembinaan tersebut dapat dilimpahkan kepada pemerintah daerah.

XI. PENYELESAIAN SENGKETA

Penyelesaian sengketa dapat ditempuh baik melalui pengadilan maupun di luar pengadilan berdasarkan pilihan secara sukarela para pihak yang tertuang di dalam 3K.

Gugatan dapat diajukan oleh orang perseorangan, kelompok maupun anggota perwakilan/ "class action" ke pengadilan dalam hal yang bersangkutan dirugikan akibat penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

XII. SANKSI

Pengguna dan penyedia jasa dapat dikenakan sanksi, baik sanksi administratif maupun sanksi pidana atas pelanggaran Undang-Undang ini dan/atau peraturan Pelaksanaannya, dan untuk tindak pidana yang dilakukan penyedia jasa ditetapkan sanksi penjara paling lama 5 (lima) tahun sedangkan sanksi denda sebagai alternatif ditetapkan sebesar 10 % dari nilai kontrak .

XIII. KETENTUAN PERALIHAN

Penyedia jasa dalam waktu 1 (satu) tahun sejak tanggal 7 Mei 1999 diberikan kesempatan untuk menyesuaikan. dengan ketentuan Undang Undang ini.

XIV. KETENTUAN PENUTUP

Undang Undang ini berlaku 1 tahun sejak diundangkan ynitu nanti pada tanggal 7 Mei 2000, untuk memberi kesempatan bukan saja kepada penyedia jasa tetapi juga kepada LPJK untuk mempersiapkannya.

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA
UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 18 TAHUN 1999
TENTANG
JASA KONSTRUKSI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang: a. bahwa pembangunan nasional bertujuan untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata material dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945;
- b. bahwa jasa konstruksi merupakan salah satu kegiatan dalam bidang ekonomi, sosial, dan budaya yang mempunyai peranan penting dalam pencapaian berbagai sasaran guna menunjang terwujudnya tujuan pembangunan nasional;
- c. bahwa berbagai peraturan perundangundangan yang berlaku belum berorientasi baik kepada kepentingan pengembangan jasa konstruksi sesuai dengan karakteristiknya, yang mengakibatkan kurang berkembangnya iklim usaha yang mendukung peningkatan daya saing secara optimal, maupun bagi kepentingan masyarakat;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan tersebut pada huruf a, b, dan c diperlukan Undang-undang tentang Jasa Konstruksi;

Mengingat : Pasal 5 ayat (1), Pasal 20 ayat (1), dan Pasal 33 ayat (1) Undang-Undang Dasar 1945;

Dengan Persetujuan

DEWAN PERWAKILAN RAKYAT REPUBLIK
INDONESIA

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : UNDANG-UNDANG TENTANG JASA KONSTRUKSI.

BAB I

KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Undang-undang ini yang dimaksud dengan:

1. Jasa konstruksi adalah layanan jasa konsultasi perencanaan pekerjaan konstruksi, layanan jasa pelaksanaan pekerjaan konstruksi, dan layanan jasa konsultasi pengawasan pekerjaan konstruksi;
2. Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau Pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektural, sipil, mekanikal, elektrik, dan tata lingkungan masing-masing beserta kelengkapannya, untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain;
3. Pengguna jasa adalah orang perseorangan atau badan sebagai pemberi tugas atau pemilik pekerjaan/proyek yang memerlukan layanan jasa konstruksi;
4. Penyedia jasa adalah orang perseorangan atau badan yang kegiatan usahanya menyediakan layanan jasa konstruksi;
5. Kontrak kerja konstruksi adalah keseluruhan dokumen yang mengatur hubungan hukum antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi;
6. Kegagalan bangunan adalah keadaan bangunan, yang setelah diserahkan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa, menjadi tidak berfungsi baik sebagian atau *secara* keseluruhan dan/atau tidak sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam kontrak kerja konstruksi atau pemanfaatannya yang menyimpang sebagai akibat kesalahan penyedia jasa dan/atau pengguna jasa;
7. Forum jasa konstruksi adalah sarana komunikasi dan konsultasi antara masyarakat jasa konstruksi dan Pemerintah mengenai hal-hal yang berkaitan dengan masalah jasa konstruksi nasional yang bersifat nasional, independen, dan mandiri;
8. Registrasi adalah suatu kegiatan untuk menentukan kompetensi profesi keahlian dan keterampilan tertentu, orang perseorangan dan badan usaha untuk menentukan izin usaha sesuai klasifikasi dan kualifikasi yang diwujudkan dalam sertifikat,
9. Perencanaan konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang perencanaan jasa konstruksi yang mampu mewujudkan pekerjaan dalam bentuk dokumen perencanaan bangunan atau bentuk fisik lain;
10. Pelaksana konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang pelaksanaan jasa konstruksi yang mampu

menyelenggarakan kegiatannya untuk mewujudkan suatu hasil perencanaan menjadi bentuk bangunan atau bentuk fisik lain;

11. Pengawas konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang pengawasan jasa konstruksi yang mampu melaksanakan pekerjaan pengawasan sejak awal Pelaksanaan pekerjaan konstruksi sampai selesai dan diserahterimakan.

BAB II

ASAS DAN TUJUAN

Pasal 2

Pengaturan jasa konstruksi berlandaskan pada asas kejujuran dan keadilan, manfaat, keserasian, keseimbangan, kemandirian, keterbukaan, kemitraan, keamanan dan keselamatan demi kepentingan masyarakat, bangsa, dan negara.

Pasal 3

Pengaturan jasa konstruksi bertujuan untuk:

- a. memberikan arah pertumbuhan dan perkembangan jasa konstruksi untuk mewujudkan struktur usaha yang kokoh, andal, berdaya saing tinggi, dan hasil pekerjaan konstruksi yang berkualitas;
- b. mewujudkan tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang menjamin kesetaraan kedudukan antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam hak dan kewajiban, serta meningkatkan kepatuhan pada ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. mewujudkan peningkatan peran masyarakat di bidang jasa konstruksi.

BAB III

USAHA JASA KONSTRUKSI

Bagian Pertama

Jenis, Bentuk, dan Bidang Usaha

Pasal 4

- (1) Jenis usaha jasa konstruksi terdiri dari usaha perencanaan konstruksi, usaha pelaksanaan konstruksi dan usaha pengawasan konstruksi yang masing-masing

dilaksanakan oleh perencana konstruksi, pelaksana konstruksi, dan pengawas konstruksi.

- (2) Usaha perencanaan konstruksi memberikan layanan jasa perencanaan dalam pekerjaan konstruksi yang meliputi rangkaian kegiatan atau bagian-bagian dari kegiatan mulai dari studi pengembangan sampai dengan penyusunan dokumen kontrak kerja konstruksi.
- (3) Usaha Pelaksanaan konstruksi memberikan layanan jasa Pelaksanaan dalam pekerjaan konstruksi yang meliputi rangkaian kegiatan atau bagian-bagian dari kegiatan mulai dari penyiapan lapangan sampai dengan penyerahan akhir hasil pekerjaan konstruksi.
- (4) Usaha pengawasan konstruksi memberikan layanan jasa pengawasan baik sebagian atau keseluruhan pekerjaan pelaksanaan konstruksi mulai dari penyiapan lapangan sampai dengan penyerahan akhir hasil konstruksi.

Pasal 5

- (1) Usaha jasa konstruksi dapat berbentuk orang perseorangan atau badan usaha.
- (2) Bentuk usaha yang dilakukan oleh orang perseorangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) selaku pelaksana konstruksi hanya dapat melaksanakan pekerjaan konstruksi yang berisiko kecil, yang berteknologi sederhana, dan yang berbiaya kecil.
- (3) Bentuk usaha yang dilakukan oleh orang perseorangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) selaku perencana konstruksi atau pengawas konstruksi hanya dapat melaksanakan pekerjaan yang sesuai dengan bidang keahliannya.
- (4) Pekerjaan konstruksi yang berisiko besar dan/atau berteknologi tinggi dan/atau yang berbiaya besar hanya dapat dilakukan oleh badan usaha yang berbentuk perseroan terbatas atau badan usaha asing yang dipersamakan.

Pasal 6

Bidang usaha jasa konstruksi mencakup pekerjaan arsitektural dan/atau sipil dan/atau mekanikal dan/atau elektrikal dan/atau tata lingkungan, masing-masing beserta kelengkapannya.

Pasal 7

Ketentuan tentang jenis usaha sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (1), bentuk usaha sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 dan bidang usaha sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Bagian Kedua

Persyaratan Usaha, Keahlian, dan Keterampilan

Pasal 8

Perencana konstruksi, pelaksana konstruksi, dan pengawas konstruksi yang berbentuk badan usaha harus:

- a. Memenuhi ketentuan tentang perizinan usaha di bidang jasa konstruksi;
- b. memiliki sertifikat, klasifikasi, dan kualifikasi perusahaan jasa konstruksi.

Pasal 9

- (1) Perencana konstruksi dan pengawas konstruksi orang perseorangan harus memiliki sertifikat keahlian.
- (2) Pelaksana konstruksi orang perseorangan harus memiliki sertifikat keterampilan kerja dan sertifikat keahlian kerja.
- (3) Orang perseorangan yang dipekerjakan oleh badan usaha sebagai perencana konstruksi atau pengawas konstruksi atau tenaga tertentu dalam badan usaha pelaksana konstruksi harus memiliki sertifikat keahlian.
- (4) Tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan keteknikan yang bekerja pada pelaksana konstruksi harus memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja.

Pasal 10

Ketentuan mengenai penyelenggaraan perizinan usaha, klasifikasi usaha, kualifikasi usaha, sertifikasi keterampilan, dan sertifikasi keahlian kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dan Pasal 9 diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Bagian Ketiga

Tanggung Jawab Profesional

Pasal 11

- (1) Badan usaha sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dan orang perseorangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 harus bertanggung jawab terhadap hasil pekerjaannya.

- (2) Tanggung jawab sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilandasi prinsip-prinsip keahlian sesuai kaidah keilmuan, kepatutan, dan kejujuran intelektual dalam menjalankan profesinya dengan tetap mengutamakan kepentingan umum.
- (3) Untuk mewujudkan terpenuhinya tanggung jawab sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) dapat ditempuh melalui mekanisme pertanggung jawaban sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bagian Keempat

Pengembangan Usaha

Pasal 12

- (1) Usaha jasa konstruksi dikembangkan untuk mewujudkan struktur usaha yang *kokoh* dan efisien melalui kemitraan yang sinergis antara usaha yang besar, menengah, dan kecil serta antara usaha yang bersifat umum, spesialis, dan keterampilan tertentu.
- (2) Usaha perencanaan konstruksi dan pengawasan konstruksi dikembangkan ke arah usaha yang bersifat umum dan spesialis.
- (3) Usaha pelaksanaan konstruksi dikembangkan ke arah:
 - a. usaha yang bersifat umum dan spesialis;
 - b. usaha orang perseorangan yang berketerampilan kerja.

Pasal 13

Untuk mengembangkan usaha jasa konstruksi diperlukan dukungan dari mitra usaha melalui:

- a. Perluasan dan peningkatan akses terhadap sumber pendanaan, serta kemudahan persyaratan dalam pendanaan,
- b. pengembangan jenis usaha pertanggung jawaban untuk mengatasi risiko yang timbul dan tanggung jawab hukum kepada pihak lain dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi atau akibat dari kegagalan bangunan.

BAB IV

PENGIKATAN PEKERJAAN KONSTRUKSI

Bagian Pertama

Para Pihak

Pasal 14

Para pihak dalam pekerjaan konstruksi terdiri atas:

- a. pengguna jasa;
- b. penyedia jasa.

Pasal 15

- (1) Pengguna jasa sebagaimana dimaksud pada Pasal 14 huruf a, dapat menunjuk wakil untuk melaksanakan kepentingannya dalam pekerjaan konstruksi.
- (2) Pengguna jasa harus memiliki kemampuan membayar biaya pekerjaan konstruksi yang didukung dengan dokumen pembuktian dari Lembaga Perbankan dan atau Lembaga Keuangan bukan bank.
- (3) Bukti kemampuan membayar sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat diwujudkan dalam bentuk lain yang disepakati dengan mempertimbangkan lokasi, tingkat kompleksitas, besaran biaya dan atau fungsi bangunan yang dituangkan dalam perjanjian tertulis antara pengguna jasa dan penyedia jasa.
- (4) Jika pengguna jasa adalah Pemerintah, pembuktian kemampuan untuk membayar diwujudkan dalam dokumen tentang ketersediaan anggaran.
- (5) Pengguna jasa harus memenuhi kelengkapan yang dipersyaratkan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi.

Pasal 16

- (1) penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada Pasal 14 Huruf b terdiri dari:
 - a. perencana konstruksi;
 - b. pelaksana konstruksi;
 - c. pengawas konstruksi.
- (2) Layanan jasa yang dilakukan oleh penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh tiaptiap penyedia jasa secara terpisah dalam pekerjaan konstruksi.

- (3) Layanan jasa perencanaan, Pelaksanaan, dan pengawasan dapat dilakukan *secara* terintegrasi dengan memperhatikan besaran pekerjaan atau biaya, penggunaan teknologi canggih, serta risiko besar bagi para pihak ataupun kepentingan umum dalam satu pekerjaan konstruksi.

Bagian Kedua

Pengikatan Para Pihak

Pasal 17

- (1) Pengikatan dalam hubungan kerja jasa konstruksi dilakukan berdasarkan prinsip persaingan yang sehat melalui pemilihan penyedia jasa dengan cara pelelangan umum atau terbatas.
- (2) Pelelangan terbatas hanya boleh diikuti oleh penyedia jasa yang dinyatakan telah lulus prakualifikasi.
- (3) Dalam keadaan tertentu, penetapan penyedia jasa dapat dilakukan dengan cara pemilihan langsung atau penunjukan langsung.
- (4) Pemilihan penyedia jasa harus mempertimbangkan kesesuaian bidang, keseimbangan antara kemampuan dan beban kerja, serta kinerja penyedia jasa.
- (5) Pemilihan penyedia jasa hanya boleh diikuti oleh penyedia jasa yang memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dan Pasal 9.
- (6) Badan-badan usaha yang dimiliki oleh satu atau kelompok orang yang sama atau berada pada kepengurusan yang sama tidak boleh mengikuti pelelangan untuk satu pekerjaan konstruksi secara bersamaan.

Pasal 18

- (1) Kewajiban pengguna jasa dalam pengikatan mencakup:
 - a. menerbitkan dokumen tentang pemilihan penyedia jasa yang memuat ketentuan-ketentuan secara lengkap, jelas dan benar serta dapat dipahami.
 - b. menetapkan penyedia jasa secara tertulis sebagai hasil Pelaksanaan pemilihan.
- (2) Dalam pengikatan, penyedia jasa wajib menyusun dokumen penawaran berdasarkan prinsip keahlian untuk disampaikan kepada pengguna jasa.

- (3) Dokumen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) bersifat mengikat bagi kedua pihak dan salah satu pihak tidak dapat mengubah dokumen tersebut secara sepihak sampai dengan penandatanganan kontrak kerja konstruksi.
- (4) Pengguna jasa dan penyedia jasa harus menindaklanjuti penetapan tertulis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dengan suatu kontrak kerja konstruksi untuk menjamin terpenuhinya hak dan kewajiban para pihak yang secara adil dan seimbang serta dilandasi dengan itikad baik dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Pasal 19

Jika pengguna jasa mengubah atau membatalkan penetapan tertulis, atau penyedia jasa mengundurkan diri setelah diterbitkannya penetapan tertulis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (1) huruf b, dan hal tersebut terbukti menimbulkan kerugian bagi salah satu pihak, maka pihak yang mengubah atau membatalkan penetapan, atau mengundurkan diri wajib dikenakan ganti rugi atau bisa dituntut secara hukum.

Pasal 20

Pengguna jasa dilarang memberikan pekerjaan kepada penyedia jasa yang terafiliasi untuk mengerjakan satu pekerjaan konstruksi pada lokasi dan dalam kurun waktu yang sama tanpa melalui pelelangan umum ataupun pelelangan terbatas.

Pasal 21

- (1) Ketentuan mengenai pemilihan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17, kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18, dan pembatalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 berlaku juga dalam pengikatan antara penyedia jasa dan sub penyedia jasa.
- (2) Ketentuan mengenai tatacara pemilihan penyedia jasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17, penerbitan *dokumen* dan penetapan penyedia jasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Bagian Ketiga

Kontrak Kerja Konstruksi

Pasal 22

- (1) Pengaturan hubungan kerja berdasarkan hukum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (3) harus dituangkan dalam kontrak kerja konstruksi.
- (2) Kontrak Kerja konstruksi sekurang-kurangnya harus mencakup uraian mengenai:

- a. Para pihak, yang memuat secara jelas identitas para pihak;
 - b. Rumusan pekerjaan, yang memuat uraian yang jelas dan rinci tentang lingkup kerja, nilai pekerjaan, dan batasan waktu Pelaksanaan;
 - c. Masa pertanggungjawaban dan atau pemeliharaan, yang memuat tentang jangka waktu pertanggungjawaban dan atau pemeliharaan yang menjadi tanggung jawab penyedia jasa;
 - d. Tenaga ahli, yang memuat ketentuan tentang jumlah, klasifikasi dan kualifikasi tenaga ahli untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi;
 - e. Hak dan kewajiban, yang memuat hak pengguna jasa untuk memperoleh hasil pekerjaan konstruksi serta kewajibannya untuk memenuhi ketentuan yang diperjanjikan serta hak penyedia jasa untuk memperoleh informasi dan imbalan jasa serta kewajibannya melaksanakan pekerjaan konstruksi;
 - f. Cara Pembayaran, yang memuat ketentuan tentang kewajiban pengguna jasa dalam melakukan pembayaran hasil pekerjaan konstruksi;
 - g. Cidera janji, yang memuat ketentuan tentang tanggung jawab dalam hal salah satu pihak tidak melaksanakan kewajiban sebagaimana diperjanjikan;
 - h. Penyelesaian Perselisihan, yang memuat ketentuan tentang tata cara penyelesaian perselisihan akibat ketidaksepakatan;
 - i. Pemutusan kontrak kerja konstruksi, yang memuat ketentuan tentang pemutusan kontrak kerja konstruksi yang timbul akibat tidak dapat dipenuhinya kewajiban salah satu pihak;
 - j. Keadaan memaksa (*force majeure*), yang memuat ketentuan tentang kejadian yang timbul di luar kemauan dan kemampuan para pihak, yang menimbulkan kerugian bagi salah satu pihak;
 - k. Kegagalan Bangunan, yang memuat ketentuan tentang kewajiban penyedia jasa dan/atau pengguna jasa atas kegagalan bangunan;
 - l. Perlindungan pekerja, yang memuat ketentuan tentang kewajiban para pihak dalam Pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja serta jaminan sosial;
 - m. Aspek Lingkungan, yang memuat kewajiban para pihak dalam pemenuhan ketentuan tentang lingkungan.
- (3) Kontrak kerja konstruksi untuk pekerjaan perencanaan harus memuat ketentuan tentang hak atas kekayaan intelektual.
- (4) Kontrak kerja konstruksi dapat memuat kesepakatan para pihak tentang pemberian insentif.

- (5) Kontrak kerja konstruksi untuk kegiatan pelaksanaan dalam pekerjaan konstruksi, dapat memuat ketentuan tentang sub penyedia jasa serta pemasok bahan dan atau komponen bangunan dan atau peralatan yang harus memenuhi standar yang berlaku.
- (6) Kontrak kerja konstruksi dibuat dalam Bahasa Indonesia dan dalam hal kontrak kerja konstruksi dengan pihak asing, maka dapat dibuat dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.
- (7) Ketentuan mengenai kontrak kerja konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) berlaku juga dalam kontrak kerja konstruksi antara penyedia jasa dengan subpenyedia jasa.
- (8) Ketentuan mengenai kontrak kerja konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), hak atas kekayaan intelektual sebagaimana dimaksud pada ayat (3), pemberian insentif sebagaimana dimaksud pada ayat (4), dan mengenai pemasok dan/ atau komponen bahan bangunan dan/atau peralatan sebagaimana dimaksud pada ayat (5) diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

BAB V

PENYELENGGARAAN

PEKERJAAN KONSTRUKSI

Pasal 23

- (1) Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi meliputi tahap perencanaan dan tahap Pelaksanaan beserta pengawasannya yang masing-masing tahap dilaksanakan melalui kegiatan penyiapan, pengerjaan, dan pengakhiran.
- (2) Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi wajib memenuhi ketentuan tentang keamanan, keselamatan dan keselamatan kerja, perlindungan tenaga kerja, serta tata lingkungan setempat untuk menjamin terwujudnya tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.
- (3) Para pihak dalam melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi kewajiban yang dipersyaratkan untuk menjamin berlangsungnya tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (2).
- (4) Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Pasal 24

- (1) Penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi dapat menggunakan subpenyedia jasa yang mempunyai keahlian khusus sesuai dengan masing-masing tahapan pekerjaan konstruksi.
- (2) Subpenyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dan Pasal 9.
- (3) Penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memenuhi hak-hak subpenyedia jasa sebagaimana tercantum dalam kontrak kerja konstruksi antara penyedia jasa dan subpenyedia jasa.
- (4) Subpenyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) wajib memenuhi kewajiban-kewajibannya sebagaimana tercantum dalam kontrak kerja konstruksi antara penyedia jasa dan subpenyedia jasa.

BAB VI

KEGAGALAN BANGUNAN

Pasal 25

- (1) Pengguna jasa dan penyedia jasa wajib bertanggung jawab atas kegagalan bangunan.
- (2) Kegagalan bangunan yang menjadi tanggung jawab penyedia jasa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan terhitung sejak penyerahan akhir pekerjaan konstruksi dan paling lama 10 (sepuluh) tahun.
- (3) Kegagalan bangunan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) ditetapkan oleh pihak ketiga selaku penilai ahli.

Pasal 26

- (1) Jika terjadi kegagalan bangunan yang disebabkan karena kesalahan perencana atau pengawas konstruksi, dan hal tersebut terbukti menimbulkan kerugian bagi pihak lain, maka perencana atau pengawas konstruksi wajib bertanggung jawab sesuai dengan bidang profesi dan dikenakan ganti rugi.
- (2) Jika terjadi kegagalan bangunan yang disebabkan karena kesalahan pelaksana konstruksi dan hal tersebut terbukti menimbulkan kerugian bagi pihak lain, maka pelaksana konstruksi wajib bertanggung jawab sesuai dengan bidang usaha dan dikenakan ganti rugi.

Pasal 27

Jika terjadi kegagalan bangunan yang disebabkan karena kesalahan pengguna jasa dalam pengelolaan bangunan dan hal tersebut menimbulkan kerugian bagi pihak lain, maka pengguna jasa wajib bertanggungjawab dan dikenai ganti rugi.

Pasal 28

Ketentuan mengenai jangka waktu dan penilai ahli sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25, tanggung jawab perencana konstruksi, pelaksana konstruksi, dan Pengawas konstruksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 serta tanggung jawab pengguna jasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

BAB VII

PERAN MASYARAKAT

Bagian Pertama

Hak dan Kewajiban

Pasal 29

Masyarakat berhak untuk:

- a. Melakukan pengawasan untuk mewujudkan tertib pelaksanaan jasa konstruksi;
- b. Memperoleh penggantian yang layak atas kerugian yang dialami secara langsung sebagai akibat penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Pasal 30

Masyarakat berkewajiban:

- a. menjaga ketertiban-dan memenuhi ketentuan yang berlaku di bidang Pelaksanaan jasa konstruksi,
- b. turut mencegah terjadinya pekerjaan konstruksi yang membahayakan kepentingan umum.

Bagian Kedua

Masyarakat Jasa Konstruksi

Pasal 31

- (1) Masyarakat jasa konstruksi merupakan bagian dari masyarakat yang mempunyai kepentingan dan/atau kegiatan yang berhubungan dengan usaha dan pekerjaan jasa konstruksi.
- (2) Penyelenggaraan peran masyarakat jasa konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan melalui suatu Forum Jasa Konstruksi.
- (3) Penyelenggaraan peran masyarakat jasa konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dalam melaksanakan pengembangan jasa konstruksi dilakukan oleh suatu lembaga yang independen dan mandiri.

Pasal 32

- (1) Forum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (2) terdiri atas unsur-unsur:
 - a. Asosiasi perusahaan jasa konstruksi;
 - b. Asosiasi profesi jasa konstruksi;
 - c. Asosiasi perusahaan barang dan jasa mitra usaha jasa konstruksi;
 - d. masyarakat intelektual;
 - e. organisasi kemasyarakatan yang berkaitan dan berkepentingan di bidang jasa konstruksi dan/atau yang mewakili konsumen jasa konstruksi;
 - f. instansi Pemerintah; dan
 - g. unsur-unsur lain yang dianggap perlu.
- (2) Forum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mempunyai kesempatan yang seluas-luasnya untuk berperan dalam upaya menumbuhkembangkan usaha jasa konstruksi nasional yang berfungsi untuk:
 - a. menampung dan menyalurkan aspirasi masyarakat;
 - b. membahas dan merumuskan pemikiran arah pengembangan jasa konstruksi nasional; tumbuh dan berkembangnya peran pengawasan masyarakat;
 - c.. memberi masukan kepada Pemerintah dalam merumuskan pengaturan, pemberdayaan, dan pengawasan.

Pasal 33

- (1) Lembaga sebagaimana dimaksud pada Pasal 31 ayat (3) beranggotakan wakil-wakil dari:
 - a. asosiasi perusahaan jasa konstruksi;
 - b. asosiasi profesi jasa konstruksi;

- c. pakar dan perguruan tinggi yang berkaitan dengan bidang Jasa konstruksi; dan
- d. instansi Pemerintah yang terkait.

(2) Tugas lembaga sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) adalah:

- a. melakukan atau mendorong penelitian dan pengembangan jasa konstruksi;
- b. menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan jasa konstruksi;
- c. melakukan registrasi tenaga kerja konstruksi, yang meliputi klasifikasi, kualifikasi dan sertifikasi keterampilan dan keahlian kerja;
- d. melakukan registrasi badan usaha jasa konstruksi
- e. mendorong dan meningkatkan peran arbitrase, mediasi, dan penilai ahli di bidang jasa konstruksi.

(3) Untuk mendukung kegiatannya lembaga sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat mengusahakan perolehan dana dari masyarakat jasa konstruksi yang berkepentingan.

Pasal 34

Ketentuan mengenai forum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32 dan lembaga sebagaimana dimaksud dalam Pasal 33 diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

BAB VIII

PEMBINAAN

Pasal 35

- (1) Pemerintah melakukan pembinaan jasa konstruksi dalam bentuk pengaturan, pemberdayaan, dan pengawasan.
- (2) Pengaturan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan penerbitan peraturan perundang-undangan dan standard-standard teknis.
- (3) Pemberdayaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan terhadap usaha jasa konstruksi dan masyarakat untuk menumbuhkembangkan kesadaran akan hak, kewajiban, dan perannya dalam Pelaksanaan jasa konstruksi
- (4) Pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan terhadap penyelenggaraan pekerjaan konstruksi untuk menjamin terwujudnya ketertiban jasa konstruksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
- (5) Pelaksanaan pembinaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan bersama-sama dengan masyarakat jasa konstruksi.
- (6) Sebagian tugas pembinaan sebagaimana dimaksud pada ayat (I) dapat dilimpahkan kepada Pemerintah Daerah yang diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

BAB IX

PENYELESAIAN SENGKETA

Bagian Pertama

U m u m

Pasal 36

- (1) Penyelesaian sengketa jasa konstruksi dapat ditempuh melalui pengadilan atau di luar pengadilan berdasarkan pilihan secara sukarela para pihak yang bersengketa.
- (2) Penyelesaian sengketa di luar pengadilan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak berlaku terhadap tindak pidana dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi sebagaimana diatur dalam Kitab Undang-Undang Hukum Pidana.
- (3) Jika dipilih upaya penyelesaian sengketa di luar pengadilan, gugatan melalui pengadilan hanya dapat ditempuh apabila upaya tersebut dinyatakan tidak berhasil oleh salah satu atau para pihak yang bersengketa.

Bagian Kedua

Penyelesaian Sengketa Di luar Pengadilan

Pasal 37

- (1) Penyelesaian sengketa jasa konstruksi di luar pengadilan dapat ditempuh untuk masalah-masalah yang timbul dalam kegiatan pengikatan dan penyelenggaraan pekerjaan konstruksi, serta dalam hal terjadi kegagalan bangunan.
- (2) Penyelesaian sengketa jasa konstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menggunakan jasa pihak ketiga, yang disepakati oleh para pihak.
- (3) Pihak ketiga sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat dibentuk oleh Pemerintah dan/atau masyarakat jasa konstruksi.

Bagian Ketiga

Gugatan Masyarakat

Pasal 38

- (1) Masyarakat yang dirugikan akibat penyelenggaraan pekerjaan konstruksi berhak mengajukan gugatan ke pengadilan secara:
 - a. orang perseorangan;
 - b. kelompok orang dengan pemberian kuasa;
 - c. kelompok orang tidak dengan kuasa melalui gugatan perwakilan.
- (2) Jika diketahui bahwa masyarakat menderita sebagai akibat penyelenggaraan pekerjaan konstruksi sedemikian rupa sehingga mempengaruhi kehidupan pokok masyarakat, Pemerintah wajib berpihak pada dan dapat bertindak untuk kepentingan masyarakat.

Pasal 39

Gugatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (1) adalah tuntutan untuk melakukan tindakan tertentu dan/atau tuntutan berupa biaya atau pengeluaran nyata dengan tidak menutup kemungkinan tuntutan lain sesuai ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 40

Tatacara pengajuan gugatan masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (1) diajukan oleh orang perseorangan, kelompok orang, atau lembaga kemasyarakatan dengan mengacu kepada Hukum Acara Perdata.

BAB X

SANKSI

Pasal 41

Penyelenggara pekerjaan konstruksi dapat dikenai sanksi administratif dan/atau pidana atas pelanggaran Undang undang ini.

Pasal 42

- (1) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 yang dapat dikenakan kepada penyedia jasa berupa:

- a. peringatan tertulis;
 - b. penghentian sementara pekerjaan konstruksi;
 - c. pembatasan kegiatan usaha dan/atau profesi;
 - d. pembekuan izin usaha dan/atau profesi;
 - e. pencabutan izin usaha dan/atau profesi.
- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 yang dapat dikenakan kepada pengguna jasa berupa:
- a. peringatan tertulis;
 - b. penghentian sementara pekerjaan konstruksi;
 - c. pembatasan kegiatan usaha dan/atau profesi;
 - d. larangan sementara penggunaan hasil pekerjaan konstruksi;
 - e. pembekuan izin Pelaksanaan pekerjaan konstruksi;
 - f. pencabutan izin Pelaksanaan pekerjaan konstruksi.
- (3) Ketentuan mengenai tatalaksana dan penerapan sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Pasal 43

- (1) Barang siapa yang melakukan perencanaan pekerjaan konstruksi yang tidak memenuhi ketentuan keteknikan dan mengakibatkan kegagalan pekerjaan konstruksi atau kegagalan bangunan dikenai pidana paling lama 5 (lima) tahun penjara atau dikenakan denda paling banyak 10% (sepuluh per seratus) dari nilai kontrak.
- (2) Barang siapa yang melakukan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang bertentangan atau tidak sesuai dengan ketentuan keteknikan yang telah ditetapkan dan mengakibatkan kegagalan pekerjaan konstruksi atau kegagalan bangunan dikenakan pidana paling lama 5 (lima) tahun penjara atau dikenakan denda paling banyak 5% (lima per seratus) dari nilai kontrak..
- (3) Barang siapa yang melakukan pengawasan Pelaksanaan pekerjaan konstruksi dengan sengaja memberi kesempatan kepada orang lain yang melaksanakan pekerjaan konstruksi melakukan penyimpangan terhadap ketentuan keteknikan dan menyebabkan timbulnya kegagalan pekerjaan konstruksi atau kegagalan bangunan dikenai pidana paling lama 5 (lima) tahun penjara atau dikenakan denda paling banyak 10% (sepuluh per seratus) dari nilai kontrak.

BAB XI

KETENTUAN PERALIHAN

Pasal 44

- (1) Ketentuan peraturan perundang-undangan yang mengatur kegiatan jasa konstruksi yang telah ada sepanjang tidak bertentangan dengan Undang-undang ini, dinyatakan tetap

berlaku sampai diadakan peraturan Pelaksanaan yang baru berdasarkan Undang-Undang ini.

- (2) Penyedia jasa yang telah memperoleh perizinan sesuai dengan bidangnya dalam waktu 1 (satu) tahun menyesuaikan dengan ketentuan dalam Undang-Undang ini, terhitung sejak diundangkannya.

BAB XII

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 45

Pada saat berlakunya Undang-Undang ini, maka ketentuan peraturan perundang-undangan yang mengatur hal yang sama dan bertentangan dengan ketentuan Undang-Undang ini, dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 46

Undang-Undang ini mulai berlaku 1 (satu) tahun terhitung sejak diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Undang-Undang ini, dengan penempatannya dalam Lembaran Negara Republik Indonesia.

Disahkan di : Jakarta
pada tanggal: 7 Mei 1999

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

Ttd.

BACHARUDDIN JUSUF HABIBIE

Diundangkan di Jakarta
Pada tanggal 7 Mei 1999

**MENTERI NEGARA SEKRETARIS NEGARA
REPUBLIK INDONESIA**

Ttd.

AKBAR TANDJUNG

LEMBARAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 1999 NOMOR 54

PENJELASAN
ATA S
UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 18 TAHUN 1999
TENTANG
JASA KONSTRUKSI

I. UMUM

1. Dalam pembangunan nasional, jasa konstruksi mempunyai peranan penting dan strategis mengingat jasa konstruksi menghasilkan produk akhir berupa bangunan atau bentuk fisik lainnya, baik yang berupa prasarana maupun sarana yang berfungsi mendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai bidang, terutama bidang ekonomi, sosial, dan budaya untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata materiil dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945. Selain berperan mendukung berbagai bidang pembangunan, jasa konstruksi berperan pula untuk mendukung tumbuh dan berkembangnya berbagai industri barang dan jasa yang diperlukan dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.
2. Jasa konstruksi nasional diharapkan semakin mampu mengembangkan perannya dalam pembangunan nasional melalui peningkatan keandalan yang didukung oleh struktur usaha yang kokoh dan mampu mewujudkan hasil pekerjaan konstruksi yang berkualitas.

Keandalan tersebut tercermin dalam daya saing dan kemampuan menyelenggarakan pekerjaan konstruksi secara lebih efisien dan efektif, sedangkan struktur usaha yang kokoh tercermin dengan terwujudnya kemitraan yang sinergis antara penyedia jasa, baik yang berskala besar, menengah dan kecil, maupun yang berkualifikasi umum spesialis, dan terampil, serta perlu diwujudkan pula ketertiban penyelenggaraan jasa konstruksi untuk menjamin kesetaraan kedudukan antara pengguna Jasa dengan penyedia jasa dalam hak dan kewajiban.

3. Dewasa ini, jasa konstruksi merupakan bidang usaha yang banyak diminati oleh anggota masyarakat di berbagai tingkatan sebagaimana terlihat dari makin besarnya jumlah perusahaan yang bergerak di bidang usaha jasa konstruksi.

Peningkatan jumlah perusahaan ini ternyata belum diikuti dengan peningkatan kualifikasi dan kinerjanya, yang tercermin pada kenyataan bahwa mutu produk, ketepatan waktu pelaksanaan, dan efisiensi pemanfaatan sumber daya manusia, modal dan teknologi dalam penyelenggaraan jasa konstruksi belum sebagaimana yang diharapkan.

Hal ini disebabkan oleh karena persyaratan usah serta persyaratan keahlian dan keterampilan belu diarahkan untuk mewujudkan keandalan usaha yang profesional.

Dengan tingkat kualifikasi dan kinerja tersebut pada umumnya pangsa pasar pekerjaan konstruksi yang berteknologi tinggi belum sepenuhnya dapat dilcuasai oleh usaha jasa konstruksi nasional.

Kesadaran hukum dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi perlu ditingkatkan, termasuk kepatahan para pihak, yakni pengguna jasa dan penyedia jasa, dalam pemenuhan kewajibannya serta pemenuhan terhadap ketentuan yang terkait dengan aspek keamanan, keselamatan, kesehatan, dan lingkungan, agar dapat mewujudkan bangunan yang berkoalitas dan mampu berfungsi sebagaimana yang direncanakan.

Di sisi lain, kesadaran masyarakat akan manfaat dan arti penting jasa konstruksi masih perlu ditumbuh kembangkan agar mampu mendukung terwujudnya ketertiban dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi secara optimal.

Kondisi jasa konstruksi nasional dewasa ini sebagaimana tercermin dalam uraian tersebut di atas disebabkan oleh dua faktor:

a. faktor internal, yakni:

- 1) pada umumnya jasa konstruksi nasional masih mempunyai kelemahan dalam manajemen, penguasann teknologi, dan permodalan, serta keterbatasan tenaga ahli dan tenaga terampil;
- 2) struktur usaha jasa konstruksi nasional belum tertata secara utuh dan kokoh yang tercermin dalam kenyatuan belum terwujudnya kemitraan yang sinergis antar penyedia jasa dalam berbagai klasifikasi dan/atau kualifikasi:

b. faktor eksternal, yakni:

- 1) kekurangsetarnan hubungan kerja antara pengguna jasa dan penyedia jasa;
- 2) belum mantapnyndukungan berbagai sektor secara langsung maupun tidak langsung yang mempengaruhi kinerja dan keandalan jasa konstruksi nasional, antara lain akses kepada permodalan, pengembangan profesi keahlian dan profesi keterampilan, ketersediaan bahan dan komponen bangunan yang standard;
- 3) belum tertatanya pembinaan jasa konstruksi secara nasional, masih bersifat parsial dan sektoral.

Dengan segala keterbatasan dan kelemahan yang dimilikinya, dalam dua dasa warsa terakhir, jasa konstruksi nasional telah menjadi salah satu potensi Pembangunan Nasional dalam mendukung perluasan lapangan usaha dan kesempatan kerja serta

peningkatan penerimaan negara. Dengan demikian potensi jasa konstruksi nasional ini perlu ditumbuhkembangkan agar lebih mampu berperan dalam pembangunan nasional.

4. Sejalan dengan meningkatnya tuntutan masyarakat akan perluasan cakupan, kualitas hasil maupun tertib pembangunan, telah membawa konsekuensi meningkatnya kompleksitas pekerjaan konstruksi, tuntutan efisiensi, tertib penyelenggaraan, dan kualitas hasil pekerjaan konstruksi. Selain itu, tata ekonomi dunia telah mengamankan hubungan kerja sama ekonomi internasional yang semakin terbuka dan memberikan peluang yang semakin luas bagi jasa konstruksi nasional.

Kedua fenomena tersebut merupakan tantangan bagi jasa konstruksi nasional untuk meningkatkan kinerjanya agar mampu bersaing secara profesional dan mampu menghadapi dinamika perkembangan pasar dalam dan luar negeri.

5. Peningkatan kemampuan usaha jasa konstruksi nasional memerlukan iklim usaha yang kondusif, yakni:

a. terbentuknya kepranataan usaha, meliputi:

- 1) persyaratan usaha yang mengatur klasifikasi dan kualifikasi perusahaan jasa konstruksi;
- 2) standar klasifikasi dan kualifikasi keahlian dan keterampilan yang mengatur bidang dan tingkat kemampuan orang perseorangan yang bekerja pada perusahaan jasa konstruksi ataupun yang melakukan usaha orang perseorangan;
- 3) tanggung jawab profesional yakni penegasan atas tanggung jawab terhadap hasil pekerjaannya;
- 4) terwujudnya perlindungan bagi pekerja konstruksi yang meliputi: kesehatan dan keselamatan kerja, serta jaminan sosial;
- 5) terselenggaranya proses pengikatan yang terbuka dan adil, yang dilandasi oleh persaingan yang sehat;
- 6) pemenuhan kontrak kerja konstruksi yang dilandasi prinsip kesetaraan kedudukan antar pihak dalam hak dan kewajiban dalam suasana hubungan kerja yang bersifat terbuka, timbal balik, dan sinergis yang memungkinkan para pihak untuk mendudukan diri pada fungsi masing-masing secara konsisten;

b. dukungan pengembangan usaha, meliputi:

- 1) tersedianya permodalan termasuk pertanggungan yang sesuai dengan karakteristik usaha jasa konstruksi;
- 2) terpenuhinya ketentuan tentang jaminan mutu;

- 3) berfungsinya asosiasi perusahaan dan asosiasi profesi dalam memenuhi kepentingan anggotanya termasuk memperjuangkan ketentuan imbal jasa yang adil;

c. berkembangnya partisipasi masyarakat, yakni:

timbulnya kesadaran masyarakat akan mendorong terwujudnya tertib jasa konstruksi serta mampu untuk mengaktualisasikan hak dan kewajibannya;

d. terselenggaranya pengaturan, pemberdayaan, dan pengawasan yang dilakukan oleh Pemerintah dan/atau Masyarakat Jasa Konstruksi bagi para pihak dalam, penyelenggaraan pekerjaan konstruksi agar mampu memenuhi berbagai ketentuan yang dipersyaratkan ataupun kewajiban-kewajiban yang diperjanjikan;

e. perlunya Masyarakat Jasa Konstruksi dengan unsur asosiasi perusahaan dan asosiasi profesi membentuk lembaga untuk pengembangan jasa konstruksi.

6. Untuk meningkatkan pemberdayaan potensi nasional secara optimal dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi, pengguna jasa dan penyedia jasa perlu mengutamakan penggunaan jasa dan barang produksi nasional/dalam negeri sebagaimana diamanatkan oleh Undang-undang mengenai usaha kecil.

7. Untuk mengembangkan jasa konstruksi sebagaimana telah diuraikan di atas memerlukan pengaturan jasa konstruksi yang terencana, terarah, terpadu, dan menyeluruh dalam bentuk Undang-undang sebagai landasan hukum.

8. Undang-undang tentang Jasa Konstruksi mengatur tentang ketentuan umum, usaha jasa konstruksi, pengikatan pekerjaan konstruksi, penyelenggaraan pekerjaan konstruksi, kegagalan bangunan, peran masyarakat, pembinaan, penyelesaian sengketa, sanksi, ketentuan peralihan, dan ketentuan penutup.

Pengaturan tersebut dilandasi oleh asas kejujuran dan keadilan, manfaat, keserasian, keseimbangan, kemandirian, keterbukaan, kemitraan, serta keamanan dan keselamatan demi kepentingan masyarakat, bangsa, dan negara.

9. Dengan Undang-undang tentang Jasa Konstruksi ini, maka semua penyelenggaraan jasa konstruksi yang dilakukan di Indonesia oleh pengguna jasa dan penyedia jasa, baik nasional maupun asing, wajib mematuhi seluruh ketentuan yang tercantum dalam Undang-undang tentang Jasa Konstruksi.

10. Undang-undang tentang jasa konstruksi ini menjadi landasan untuk menyesuaikan ketentuan yang tercantum dalam peraturan perundang-undangan lainnya yang terkait yang tidak sesuai. Undang-undang ini mempunyai hubungan komplementaritas dengan peraturan perundang-undangan lainnya, antara lain:

- a. Undang-undang yang mengatur tentang keselamatan kerja;
- b. Undang-undang yang mengatur tentang wajib daftar perusahaan;

- c. Undang-undang yang mengatur tentang perindustrian;
- d. Undang-undang yang mengatur tentang ketenagalistrikan;
- e. Undang-undang yang mengatur tentang kamar dagang dan industri;
- f. Undang-undang yang mengatur tentang kesehatan kerja;
- g. Undang-undang yang mengatur tentang usaha perasuransian;
- h. Undang-undang yang mengatur tentang jaminan sosial tenaga kerja;
- i. Undang-undang yang mengatur tentang perseroan terbatas;
- j. Undang-undang yang mengatur tentang usaha kecil;
- k. Undang-undang yang mengatur tentang hak cipta;
- l. Undang-undang yang mengatur tentang paten;
- m. Undang-undang yang mengatur tentang merek;
- n. Undang-undang yang mengatur tentang pengelolaan lingkungan hidup;
- o. Undang-undang yang mengatur tentang ketenagakerjaan;
- p. Undang-undang yang mengatur tentang perbankan;
- q. Undang-undang yang mengatur tentang perlindungan konsumen;
- r. Undang-undang yang mengatur tentang larangan praktek monopoli dan persaingan usaha tidak sehat;
- s. Undang-undang yang mengatur tentang arbitrase dan alternatif pilihan penyelesaian sengketa;
- t. Undang-undang yang mengatur tentang penatuan ruang.

II. PASAL DEMI PASAL

Pasal 1

Angka 1

Dalam jasa konstruksi terdapat 2 (dua) pihak yang mengadakan hubungan kerja berdasarkan hukum yakni pengguna jasa dan penyedia jasa.

Angka 2

Pekerjaan arsitektural mencakup antara lain: pengolahan bentuk dan masa bangunan berdasarkan fungsi serta persyaratan yang diperlukan setiap pekerjaan konstruksi.

Pekerjaan sipil mencakup antara lain: pembangunan pelabuhan, bandar udara, jalan kereta api, pengamanan pantai, saluran irigasi/kanal, bendungan, terowongan, gedung, jalan dan jembatan, reklamasi rawa, pekerjaan pemasangan perpipaan, pekerjaan pemboran, dan pembukaan lahan.

Pekerjaan mekanikal dan elektrik merupakan pekerjaan pemasangan produk-produk rekayasa industri.

Pekerjaan mekanikal mencakup antara lain: pemasangan turbin, pendirian dan pemasangan instalasi pabrik, kelengkapan instalasi bangunan, pekerjaan pemasangan perpipaan air, minyak, dan gas.

Pekerjaan elektrikal mencakup antara lain: pembangunan jaringan transmisi dan distribusi kelistrikan, pemasangan instalasi kelistrikan, telekomunikasi beserta kelengkapannya.

Pekerjaan tata lingkungan mencakup antara lain: pekerjaan pengolahan dan penataan akhir bangunan maupun hngkungannya.

Bangunan adalah wujud fisik hasil pekerjaankonstruksiyang menyatu dengan tempat kedudukan baik yang ada di atas, pada, di bawah tanah dan/atau air.

Dalam pengertian menyatu dengan tempat kedudukan terkandung makna bahwa proses penyatuannya dilakukan melalui penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Pengertian menyatu dengan tempat kedudukan tersebut dalam Pelaksanaannya perlu memperhatikan adanya asas pemisahan horisontal dalam pemilikan hak atas tanah terhadap bangunan yang ada di atasnya, sebagaimana asas hukum yang dianut dalam Undang-undang mengenai agraria.

Hasil pekerjaan konstruksi ini dapat juga dalam bentuk fisik lain, antara lain: dokumen, gambar rencana, gambar teknis, tata ruang dalam (interior), dan tata ruang luar (exterior), atau penghancuran bangunan (demolition).

Angka 3

Pengertian orang perseorangan adalah warga negara, baik Indonesia maupun asing. Pengertian badan adalah badan usaha dan bukan badan usaha, baik Indonesia maupun asing.

Badan usaha dapat berbentuk badan hukum, antara lain, Perseroan Terbatas (PT), Koperasi, atau bukan badan hukum, antara lain: CV, Firma.

Badan yang bukan badan usaha berbentuk badan hukum, antara lain instansi dan lembaga-lembaga Pemerintah.

Pemilik pekerjaan/proyek adalah orang perseorangan atau badan yang memiliki pekerjaan/proyek yang menyediakan dana dan bertanggung jawab di bidang dana.

Angka 4

Pengertian orang perseorangan dan badan usaha, penjelasannya sama dengan penjelasan pada angka 3.

Dalam Pelaksanaan pekerjaan konstruksi penyedia jasa dapat berfungsi sebagai subpenyedia jasa dari penyedia jasa lainnya yang berfungsi sebagai penyedia jasa utama.

Angka 5

Cukup jelas.

Angka 6

Kesalahan penyedia jasa adalah perbuatan yang dilakukan secara sadar dan direncanakan atau akibat ketidaktahuan atau kealpoan yang menyimpang dari kontrak kerja konstruksi sehingga menimbulkan kerugian.

Kesalahan pengguna jasa yang disebabkan karena pengelolaan bangunan yang tidak sesuai dengan fungsinya.

Angka 7

Cukup jelas.

Angka 8

Cukup jelas.

Angka 9

Cukup jelas.

Angka 10

Cukup jelas.

Angka 11

Cukup jelas.

Pasal 2

Asas Kejujuran dan Keadilan

Mengandung pengertian kesadaran akan fungsinya dalam penyelenggaraan tertib jasa konstruksi serta bertanggung jawab memenuhi berbagai kewajiban guna memperoleh haknya.

Asas Manfaat

Asas manfaat mengandung pengertian bahwa segala kegiatan jasa konstruksi harus dilaksanakan berlandaskan pada prinsip-prinsip profesionalitas dalam kemampuan dan tanggung jawab, efisiensi dan efektifitas yang dapat menjamin terwujudnya nilai tambah yang optimal bagi para pihak dalam penyelenggaraan jasa konstruksi dan bagi kepentingan nasional.

Asas Keserasian

Asas keserasian mengandung pengertian harmoni dalam interaksi antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang berwnwasan lingkungan untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan bermanfaat tinggi.

Asas Keseimbangan

Asas Keseimbangan mengandung pengertian bahwa penyelenggaraan pekerjaan konstruksi harus berlandaskan pada prinsip yang menjamin terwujudnya keseimbangan antara kemampuan penyedia jasa dan beban kerjanya. Pengguna Jasa dalam menetapkan penyedia jasa wajib mematuhi asas ini, untuk menjamin terpilihnya penyedia jasa yang paling sesuai, dan di sisi lain dapat memberikan peluang pemerataan yang proporsional dalam kesempatan kerja pada penyedia jasa.

Asas Kemandirian

Asas Kemandirian mengandung pengertian tumbuh dan berkembangnya daya saing jasa konstruksi nasional.

Asas Keterbukaan

Asas Keterbukaan mengandung pengertian ketersediaan informasi yang dapat diakses sehingga memberikan peluang bagi para pihak, terwujudnya transparansi dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang memungkinkan para pihak dapat melaksanakan kewajiban secara optimal dan kepastian akan hak dan untuk memperolehnya serta memungkinkan adanya koreksi sehingga dapat dihindari adanya berbagai kekurangan dan penyimpangan.

Asas Kemitraan

Asas Kemitraan mengandung pengertian hubungan kerja para pihak yang harmonis, terbuka, bersifat timbal balik, dan sinergis.

Asas Keamanan dan Keselamatan

Asas Keamanan dan Keselamatan mengandung pengertian terpenuhinya tertib penyelenggaraan jasa konstruksi, keamanan lingkungan dan keselamatan kerja, serta memanfaatkan hasil pekerjaan konstruksi dengan tetap memperhatikan kepentingan umum.

pasal 3

Huruf a.

Jasa konstruksi mempunyai peranan penting dan strategis dalam sistem pembangunan nasional, untuk mendukung berbagai bidang kehidupan masyarakat dan menumbuhkembangkan berbagai industri barang dan jasa yang diperlukan dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Huruf b.

Cukup jelas.

Huruf c.

Peran masyarakat meliputi baik peran yang bersifat langsung sebagai penyedia jasa, pengguna jasa, dan pemanfaat hasil pekerjaan konstruksi, maupun peran sebagai warganegara yang berkewajiban turut melaksanakan pengawasan untuk menegakkan ketertiban penyelenggaraan pembangunan jasa konstruksi dan melindungi kepentingan umum.

Pasal 4

Ayat (1)

Cukup jelas

Ayat (2)

Pekerjaan perencanaan konstruksi dapat dilakukan dalam satu paket kegiatan mulai dari studi pengembangan sampai dengan penyusunan dokumen kontrak kerja konstruksi atau perbagian dari kegiatan.

Studi pengembangan mencakup studi inepsion, studi fisibilitas, penyusunan kerangka usulan.

Ayat (3)

Pekerjaan Pelaksanaan konstruksi dapat diadakan dalam satu paket kegiatan mulai dari penyiapan lapangan sampai dengan hasil akhir pekerjaan atau per bagian kegiatan.

Ayat (4)

Cukup jelas.

Pasal 5

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Pembatasan pekerjaan yang boleh dilakukan oleh orang perseorangan dimaksudkan untuk memberikan perlindungan terhadap para pihak maupun masyarakat atas risiko pekerjaan konstruksi.

Ayat (3)

Cukup jelas.

Ayat (4)

Cukup jelas.

Pasal 6

Cukup jelas.

Pasal 7

Cukup jelas.

Pasal 8

- a. Fungsi perijinan yang mempunyai fungsi publik, dimaksudkan untuk melindungi masyarakat dalam usaha dan/atau pekerjaan jasa konstruksi.
- b. Standar klasifikasi dan kualifikasi keahlian kerja adalah pengakuan tingkat keahlian kerja setiap badan usaha baik nasional maupun asing yang bekerja di bidang usaha jasa konstruksi. Pengakuan tersebut diperoleh melalui ujian yang dilakukan oleh badan/ lembaga yang ditugasi untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut. Proses untuk mendapatkan pengakuan tersebut dilakukan melalui kegiatan registrasi, yang meliputi: klasifikasi, kualifikasi, dan sertifikasi. Dengan demikian hanya badan usaha yang memiliki sertifikat tersebut yang diizinkan untuk bekerja di bidang usaha jasa konstruksi.

Penyelenggaraan jasa konstruksi berskala kecil pada dasarnya melibatkan pengguna jasa dan penyedia jasa orang perseorangan atau usaha kecil.

Untuk tertib penyelenggaraan jasa konstruksi ketentuan yang menyangkut keteknikan misalnya sertifikasi tenaga ahli harus tetap dipenuhi secara bertahap tergantung kondisi setempat.

Namun penerapan ketentuan perikatan dapat disederhanakan dan pemilihan penyedia jasa dapat dilakukan dengan cara pemilihan langsung atau penunjukan langsung sesuai ketentuan Pasal I 7 ayat (3).

Pasal 9

(ayat 1, ayat 2, ayat 3 dan ayat 4)

- a. Standard klasifikasi dan kualifikasi keterampilan kerja dan keahlian kerja adalah pengakuan tingkat ketrampilan kerja dan keahlian kerja setiap orang yang bekerja di bidang usaha jasa konstruksi ataupun yang bekerja orang perseorangan.

Pengakuan tersebut diperoleh melalui ujian yang dilakukan oleh badan/lembaga yang ditugasi untuk melaksanakan tugastugas tersebut. Proses untuk mendapatkan pengakuan tersebut dilakukan melalui kegiatan registrasi yang meliputi: klasifikasi, kualifikasi dan sertifikasi. Dengan demikian hanya orang perseorangan yang memiliki sertifikat tersebut yang diizinkan untuk bekerja di bidang usaha jasa konstruksi.

- b. Standardisasi klasifikasi dan kualifikasi keterampilan dan keahlian kerja bertujuan untuk terwujudnya standar produktivitas kerja dan mutu hasil kerja dengan memperhatikan standar imbal jasa, serta kode etik profesi untuk mendorong tumbuh dan berkembangnya tanggung jawab profesional.
- c. Pelaksanaan ketentuan sertifikasi khususnya ayat (4) dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan kondisi tenaga kerja konstruksi nasional dan tingkat kemampuan upaya pemberdayaannya.

Pasal 10

Cukup jelas.

Pasal 11

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Mekanisme pertanggung jawaban dimaksud dapat dilakukan melalui antara lain sistem asuransi. Di samping itu untuk memenuhi pertanggungjawaban kepada pengguna jasa, dikenakan sanksi administrasi yang menyangkut profesi.

Pasal 12

Ayat (1)

Dengan pendekatan ini diharapkan terwujud restrukturisasi bidang usaha jasa konstruksi yang menunjang efisiensi usaha, karena kemampuan penyedia jasa baik dalam skala usaha maupun kualifikasi usaha akan saling mengisi dalam kemitraan yang sinergis dan komplementer, karena saling memerlukan, yang dalam hubungan transaksionalnya dilandasi oleh kesetaraan dalam hak dan kewajiban.

Ayat (2)

Dalam pengembangan usaha tersebut, dimungkinkan tumbuhnya jasa antara lain dalam bentuk managemen proyek, manajemen konstruksi, serta bentuk jasa lain sesuai dengan tuntutan dan pertumbuhan dunia jasa konstruksi.

Ayat (3)

Sama dengan penjelasan ayat (2).

Pasal 13

Pendanaan berupa modal untuk investasi dan modal kerja dapat diperoleh melalui lembaga keuangan yang terdiri dari bank atau bukan bank sebagai mitra usaha.

Untuk mengatasi risiko yang timbul dan tanggung jawab hukum kepada pihak lain dapat ditempuh melalui pertanggungan dengan mitra usaha antara lain: Jaminan penawaran, jaminan Pelaksanaan, jaminan uang maka, jaminan sosial tenaga kerja, *Construction All Risk Insurance, Professional Liability Insurance, Professional Indemnity Insurance.*

Di samping itu jasa konstruksi juga memerlukan dukungan sumber informasi mengenai ketersediaan peralatan, bahan dan komponen bangunan.

Pasal 14

Cukup jelas.

pasal 15

Ayat (1)

Yang dimaksud dengan "wakil" adalah orang perseorangan atau badan yang diberi kuasa secara hukum untuk bertindak mewakili kepentingan pengguna jasa secara penuh atau terbatas dalam hubungannya dengan penyedia jasa.

Penunjukan wakil tersebut tidak melepaskan tanggung jawab pengguna jasa atas semua kewajiban dalam pekerjaan konstruksi yang harus dipenuhi kepada penyedia jasa.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Yang dimaksud dengan "bukti kemampuan membayar dalam bentuk lain" antara lain jaminan dalam bentuk barang bergerak dan/atau tidak bergerak.

Ayat (4)

Cukup jelas.

Ayat (5)

Yang dimaksud dengan "kelengkapan yang dipersyaratkan" adalah berbagai surat keterangan dan izin yang harus dimiliki oleh pengguna jasa yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi.

Pasal 16

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Penggabungan ketiga fungsi tersebut dikenal antara lain dalam model penggabungan perencana, pengadaan, dan pembangunan (*engineering, procurement, and construction*) serta model penggabungan perencanaan dan pembangunan (*design and build*) dengan tetap menjamin terwujudnya efisiensi.

Pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan pada *umumnya* bersifat kompleks, memerlukan teknologi canggih serta berisiko besar seperti: pembangunan kilang minyak, pembangkit tenaga listrik, dan reaktor nuklir.

Dalam pemilihan penyedia jasa untuk pekerjaan tersebut di atas, tetap diwajibkan mengikuti ketentuan pengikatan sebagaimana diatur dalam Pasal 17.

Pasal 17

Ayat (1)

Pengikatan merupakan suatu proses yang ditempuh oleh pengguna jasa dan penyedia jasa pada kedudukan yang sejajar dalam mencapai suatu kesepakatan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi. Dalam setiap tahapan proses ditetapkan hak dan kewajiban masing-masing pihak yang adil dan serasi yang disertai dengan sanksi.

Prinsip persaingan yang sehat mengandung pengertian, antara lain:

- a. diakuinya kedudukan yang sejajar antara pengguna jasa dan penyedia jasa;
- b. terpenahinya ketentuan asas keterbukaan dalam proses pemilihan dan penetapan;
- c. adanya peluang keikutsertaan dalam setiap tahapan persaingan yang sehat bagi penyedia jasa sesuai dengan kemampuan dan ketentuan yang dipersyaratkan;
- d. keseluruhan pengertian tentang prinsip persaingan yang sehat tersebut dalam huruf a, b, dan c dituangkan dalam dokumen yang jelas, lengkap, dan diketahui dengan baik oleh semua pihak serta bersifat mengikat.

Dengan Pemilihan atas dasar prinsip persaingan yang sehat, pengguna jasa mendapatkan penyedia jasa yang andal dan mempunyai kemampuan untuk menghasilkan rencana konstruksi ataupun bangunan yang berkualitas sesuai dengan jangka waktu dan biaya yang ditetapkan. Di sisi lain merupakan upaya untuk menciptakan iklim usaha yang mendukung tumbuh dan berkembangnya penyedia jasa yang semakin berkualitas dan mampu bersaing.

Pemilihan yang didasarkan atas persaingan yang sehat dilakukan secara umum, terbatas, ataupun langsung. Dalam pelelangan umum setiap penyedia jasa yang memenuhi kualifikasi yang diminta dapat mengikutinya.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Keadaan tertentu antara lain meliputi:

1. penanganan darurat untuk keamanan dan keselamatan masyarakat;
2. pekerjaan yang kompleks yang hanya dapat dilaksanakan oleh penyedia jasa yang sangat terbatas atau hanya dapat dilakukan oleh pemegang hak;

3. pekerjaan yang perlu dirahasiakan, yang menyangkut keamanan dan keselamatan negara;

4. Pekerjaan yang berskala kecil.

Ayat (4)

Pertimbangan antar kesesuaian bidang serta keseimbangan antara kemampuan dan beban kerja serta kinerja penyedia jasa dimaksudkan agar penyedia jasa yang terpilih betul-betul memiliki kualifikasi dan klasifikasi sebagaimana yang diminta serta memiliki kemampuan nyata untuk melaksanakan pekerjaan.

Ayat (5)

Cukup jelas.

Ayat (6)

Cukup jelas.

Pasal 18

Ayat (1)

Huruf a

Cukup jelas.

Huruf b

Cukup jelas.

Ayat (2)

Yang dimaksud dengan "prinsip keahlian dalam menyusun dokumen penawaran" adalah dengan mengindahkan prinsip profesionalisme, kesesuaian, dan pemenuhan ketentuan sebagaimana tersebut dalam dokumen pemilihan dan dokumen tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Ayat (3)

Yang dimaksud dengan "mengikat", adalah bahwa materi yang tercantum dalam dokumen penawaran yang disampaikan penyedia jasa, atau dokumen pemilihan yang diterbitkan oleh pengguna jasa tidak diperkenankan diubah secara sepihak sejak penyampaian dokumen penawaran sampai dengan penetapan secara tertulis.

Ayat (4)

Cukup jelas.

Pasal 19

Cukup jelas.

Pasal 20

Yang dimaksud dengan "Perusahaan terafiliasi" adalah perusahaan yang saham mayoritasnya dimiliki oleh satu perusahaan induk. Pemberian pekerjaan kepada penyedia jasa yang terafiliasi dengan pengguna jasa tersebut dapat dibenarkan apabila pemilihannya didasarkan pada proses pelelangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17.

Pasal 21

Ayat (1)

Pada dasarnya subpenyedia jasa adalah penyedia jasa. Oleh karena itu sebagaimana perlakuan terhadap penyedia jasa yang berfungsi sebagai penyedia jasa utama, subpenyedia jasa mempunyai kewajiban yang sama dalam keikutsertaan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi melalui persaingan yang sehat sesuai dengan kemampuan dan ketentuan yang dipersyaratkan.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Pasal 22

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Huruf a

Yang dimaksud dengan "identitas para pihak" adalah nama, alamat, kewarganegaraan, wewenang penandatanganan, dan domisili.

Huruf b

Lingkup kerja meliputi hal-hal berikut:

- 1) Volume pekerjaan, yakni besaran pekerjaan yang harus dilaksanakan termasuk volume pekerjaan tambah atau kurang.

Dalam mengadakan perubahan volume pekerjaan, perlu ditetapkan besaran perubahan volume yang tidak memerlukan persetujuan para pihak terlebih dahulu.

Bagi pekerjaan perencanaan dan pengawasan, lingkup pekerjaan dapat berupa laporan hasil pekerjaan konstruksi yang wajib dipertanggungjawabkan yang merupakan hasil kemajuan pekerjaan yang dituangkan dalam bentuk dokumen tertulis.

- 2) Persyaratan administrasi, yakni prosedur yang harus dipenuhi oleh para pihak dalam mengadakan interaksi.
- 3) Persyaratan teknik, yakni ketentuan keteknikan yang wajib dipenuhi oleh penyedia jasa.
- 4) Pertanggunggaan atau jaminan yang merupakan bentuk perlindungan antara lain untuk Pelaksanaan pekerjaan, penerimaan uang muka, kecelakaan bagi tenaga kerja dan masyarakat. Perlindungan tersebut dapat berupa antara lain asuransi atau jaminan yang diterbitkan oleh bank atau lembaga bukan bank.
- 5) Laporan hasil pekerjaan konstruksi, yakni hasil kemajuan pekerjaan yang dituangkan dalam bentuk dokumen tertulis.

Nilai pekerjaan, yakni jumlah besaran biaya yang akan diterima oleh penyedia jasa untuk Pelaksanaan keseluruhan lingkup pekerjaan.

Batasan waktu Pelaksanaan adalah jangka waktu untuk menyelesaikan keseluruhan lingkup pekerjaan termasuk masa pemeliharaan.

Huruf c dan d

Cukup jelas.

Huruf e

Yang dimaksud dengan "informasi" adalah dokumen yang lengkap dan benar yang harus disediakan pengguna jasa bagi penyedia jasa agar dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan tugas dan kewajibannya.

Dokumen tersebut, antara lain, meliputi izin mendirikan bangunan dan dokumen penyerahan penggunaan lapangan untuk bangunan beserta fasilitasnya.

Huruf f

Pembayaran dapat dilaksanakan secara berkala, atau atas dasar persentase tingkat kemajuan pelaksanaan pekerjaan, atau cara pembayaran yang dilakukan sekaligus setelah proyek selesai.

Huruf g

Cidera janji adalah suatu keadaan apabila salah satu pihak dalam kontrak kerja konstruksi:

- 1) tidak melakukan apa yang diperjanjikan; dan/atau
- 2) melaksanakan apa yang diperjanjikan, tetapi tidak sesuai dengan yang diperjanjikan; dan/atau
- 3) melakukan apa yang diperjanjikan, tetapi terlambat; dan/atau
- 4) melakukan sesuatu yang menurut perjanjian tidak boleh dilakukannya.

Yang dimaksud dengan tanggung jawab, antara lain, berupa pemberian kompensasi, penggantian biaya dan atau perpanjangan waktu, perbaikan atau pelaksanaan ulang hasil pekerjaan yang tidak sesuai dengan apa yang diperjanjikan, atau pemberian ganti rugi.

Huruf h

Penyelesaian perselisihan memuat ketentuan tentang tatacara penyelesaian perselisihan yang diakibatkan antara lain oleh ketidaksepakatan dalam hal pengertian, penafsiran, atau Pelaksanaan berbagai ketentuan dalam kontrak kerja konstruksi serta ketentuan tentang tempat dan cara penyelesaian.

Penyelesaian perselisihan ditempuh melalui antara lain musyawarah, mediasi, arbitrase ataupun pengadilan.

Huruf i

Cukup jelas.

Huruf j

Keadaan memaksa mencakup:

- 1) Keadaan memaksa yang bersifat mutlak (absolut) yakni bahwa para pihak tidak mungkin melaksanakan hak dan kewajibannya;

- 2) Keadaan memaksa yang bersifat tidak mutlak (relatif), yakni bahwa para pihak masih dimungkinkan untuk melaksanakan hak dan kewajibannya;

Risiko yang diakibatkan oleh keadaan memaksa dapat diperjanjikan oleh para pihak, antara lain, melalui lembaga pertanggungan (asuransi).

Huruf l

Perlindungan pekerja sesuai dengan ketentuan undang-undang mengenai keselamatan kerja, serta undang-undang mengenai jaminan sosial tenaga kerja.

Huruf m

Aspek lingkungan mengikuti ketentuan undang-undang mengenai pengelolaan lingkungan hidup.

Ayat (3)

Kekayaan Intelektual adalah hasil inovasi perencanaan konstruksi dalam suatu Pelaksanaan kontrak kerja konstruksi baik bentuk hasil akhir perencanaan dan/atau bagian-bagiannya yang kepemilikannya dapat diperjanjikan.

Penggunaan hak atas kekayaan intelektual yang sudah dipatenkan harus dilindungi sesuai dengan peraturan perundangundangan yang berlaku.

Ayat (4)

Yang dimaksud dengan "insentif" adalah penghargaan yang diberikan kepada penyedia jasa atas prestasinya, antara lain kemampuan menyelesaikan pekerjaan lebih awal dari pada yang diperjanjikan dengan tetap menjaga mutu sesuai yang dipersyaratkan.

Insentif dapat berupa uang ataupun bentuk lainnya.

Ayat (5)

Cukup jelas.

Ayat (6)

Cukup jelas.

Ayat (7)

Cukup jelas.

Ayat (8)

Cukup jelas.

Pasal 23

Ayat (1)

Tahapan dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yakni perencanaan yang meliputi: pra studi kelayakan, studi kelayakan, perencanaan umum, dan perencanaan teknik; serta Pelaksanaan beserta pengawasannya yang meliputi: Pelaksanaan fisik, pengawasan, uji coba, dan penyerahan bangunan.

Kegiatan dalam setiap tahap penyelenggaraan pekerjaan konstruksi meliputi:

- a. penyiapan, yaitu kegiatan awal penyelenggaraan pekerjaan konstruksi untuk memenuhi berbagai persyaratan yang diperlukan dalam memulai pekerjaan perencanaan atau pelaksanaan fisik dan pengawasan;
- b. pengerjaan, yaitu:
 - 1) Dalam tahap perencanaan, merupakan serangkaian kegiatan yang menghasilkan berbagai laporan tentang tingkat kelayakan, rencana umum/induk, dan rencana teknis;
 - 2) Dalam tahap pelaksanaan, merupakan serangkaian kegiatan pelaksanaan fisik beserta pengawasannya yang menghasilkan bangunan;
- c. pengakhiran, yaitu kegiatan untuk menyelesaikan penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.
 - 1) dalam tahap perencanaan, dengan disetujuinya laporan akhir dan dilaksanakannya pembayaran akhir;
 - 2) dalam tahap pelaksanaan dan pengawasan, dengan dilakukannya penyerahan akhir bangunan dan dilaksanakannya pembayaran akhir.

Ayat (2)

Ketentuan tentang keteknikan meliputi: standar konstruksi bangunan, standar mutu hasil pekerjaan, standar mutu bahan dan atau komponen bangunan, dan standar mutu peralatan.

Ketentuan tentang ketenagakerjaan meliputi: persyaratan standar keahlian dan keterampilan yang meliputi bidang dan tingkat keahlian serta keterampilan yang diperlukan dalam Pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

Ayat (3)

Kewajiban para pihak dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

a. Dalam kegiatan penyiapan

1. pengguna jasa, antara lain:

- a) Menyerahkan dokumen lapangan untuk Pelaksanaan konstruksi, dan fasilitas sebagaimana ditentukan dalam kontrak kerja konstruksi;
- b) Membayar uang muka atas penyerahan jaminan uang maka dari penyedia jasa apabila diperjanjikan.

2. penyedia jasa, antara lain:

- a) menyampaikan usul rencana kerja dan penanggung jawab pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan pengguna jasa;
- b) memberikan jaminan uang muka kepada pengguna jasa apabila diperjanjikan;
- c) mengusulkan calon subpenyedia jasa dan pemasok untuk mendapatkan persetujuan pengguna jasa apabila diperjanjikan.

b. Dalam kegiatan pengerjaan:

1. pengguna jasa, antara lain:

memenuhi tanggungjawabnya. sesuai dengan kontrak kerja dan menanggung semua risiko atas ketidakbenaran permintaan, ketetapan yang dimintanya/ ditetapkannya yang tertuang dalam kontrak kerja.

2. penyedia jasa, antara lain:

mempelajari, meneliti kontrak kerja, dan melaksanakan sepenuhnya semua materi kontrak kerja baik teknik dan administrasi, dan menanggung segala risiko akibat kelalaiannya.

c. Dalam kegiatan pengakhiran:

1. pengguna jasa, antara lain:

memenuhi tanggungjawabnya sesuai kontrak kerja kepada penyedia jasa yang telah berhasil mengakhiri dan melaksanakan serah terima akhir secara teknis dan administratif kepada pengguna jasa sesuai kontrak kerja.

2. penyedia jasa, antara lain:

meneliti secara seksama keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakannya serta menyelesaikannya dengan baik sebelum mengajukan serah terima akhir kepada pengguna jasa.

Ayat (4)

Cukup jelas.

Pasal 24

Ayat (1)

Pengikutsertaaan subpenyedia jasa dibatasi dengan adanya tuntutan pekerjaan yang memerlukan keahlian khusus dan ditempuh melalui mekanisme sub kontrak, dengan tidak mengurangi tanggung jawab penyedia jasa terhadap seluruh hasil pekerjaannya.

Bagian pekerjaan yang akan dilaksanakan subpenyedia jasa harus mendapat persetujuan pengguna jasa tugas.

Pengikutsertaaan subpenyedia jasa bertujuan memberikan peluang bagi subpenyedia jasa yang mempunyai keahlian spesifik melalui mekanisme keterkaitan dengan penyedia jasa.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Hak-hak subpenyedia jasa, antara lain adalah hak untuk menerima pembayaran secara tepat waktu dan tepat jumlah yang harus dijamin oleh penyedia jasa. Dalam hal ini pengguna jasa mempunyai kewajiban untuk memantau Pelaksanaan pemenuhan hak subpenyedia jasa oleh penyedia jasa.

Ayat (4)

Cukup jelas.

Pasal 25

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Penetapan kegagalan hasil pekerjaan konstruksi oleh pihak ketiga selaku penilai ahli dimaksudkan untuk menjaga obyektivitas dalam penilaian dan penetapan suatu kegagalan hasil pekerjaan konstruksi.

Penilai ahli terdiri dari orang perseorangan, atau kelompok orang atau lembaga yang disepakati para pihak, yang bersifat independen dan mampu memberikan penilaian secara obyektif dan profesional.

Pasal 26

Ayat (1)

Pelaksanaan ganti rugi dapat dilakukan melalui mekanisme pertanggung jawaban yang pemberlakuannya disesuaikan dengan tingkat pengembangan sistem pertanggung jawaban bagi perencana dan pengawas konstruksi.

Ayat (2)

Pertanggung jawaban pelaksana konstruksi di bidang usaha dikenakan kepada pelaksana konstruksi maupun sub pelaksana konstruksi dalam bentuk sanksi administrasi sesuai tingkat kesalahan.

Besaran ganti rugi yang menjadi tanggung jawab pelaksana konstruksi dalam hal terjadi kegagalan hasil pekerjaan konstruksi diperhitungkan dengan mempertimbangkan antara lain tingkat keagalannya.

Pelaksanaan ganti rugi dapat dilakukan melalui mekanisme pertanggung jawaban yang pemberlakuannya disesuaikan dengan tingkat pengembangan sistem pertanggung jawaban bagi pelaksana konstruksi.

Pasal 27

Lihat penjelasan Pasal 25 ayat (3).

Pasal 28

Cukup jelas.

Pasal 29

Hak masyarakat dalam melakukan pengawasan, baik dalam tahap perencanaan, Pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan, maupun pemanfaatan hasil-hasilnya.

Penggantian yang layak diberikan kepada yang dirugikan sepanjang dapat membuktikan bahwa secara langsung dirugikan sebagai akibat perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan kegiatan pekerjaan konstruksi didasarkan atas ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 30

Kewajiban dimaksud mengandung makna bahwa setiap orang turut berperan serta dalam menjaga ketertiban dan memenuhi ketentuan yang berlaku di bidang jasa konstruksi.

Pasal 31

Cukup jelas.

Pasal 32

Ayat (1)

Asosiasi Perusahaan jasa konstruksi, merupakan satu atau lebih wadah organisasi dan atau himpunan para pengusaha yang bergerak di bidang jasa konstruksi untuk memperjuangkan kepentingan dan aspirasi para anggotanya.

Asosiasi profesi jasa konstruksi, merupakan satu atau lebih wadah organisasi dan atau

Himpunan perorangan, atas dasar kesamaan disiplin keilmuan di bidang konstruksi atau kesamaan profesi di bidang jasa konstruksi, dalam usaha mengembangkan keahlian dan memperjuangkan aspirasi anggota.

Asosiasi bersifat independen, mandiri dan memiliki serta menjunjung tinggi kode etik profesi.

Mitra usaha asosiasi perusahaan barang dan jasa adalah orang perseorangan atau badan usaha yang kegiatan usahanya di bidang penyediaan barang atau jasa baik langsung maupun tidak langsung mendukung usaha jasa konstruksi.

Wakil-wakil instansi Pemerintah yang duduk dalam forum jasa konstruksi adalah pejabat yang ditunjuk oleh instansi Pemerintah yang mempunyai tugas dan fungsi pembinaan dalam bentuk pemberdayaan dan pengawasan di bidang jasa konstruksi.

Peran Pemerintah dalam pembinaan jasa konstruksi masih dominan, dengan UndangUndang ini, pengembangan usaha jasa konstruksi diserahkan sepenuhnya kepada masyarakat jasa konstruksi.

Dalam tahap awal Pelaksanaan UndangUndang ini peran Pemerintah masih diperlukan untuk:

- a. mengambil inisiatif/prakarsa dalam mewujudkan peran forum;
- b. memberikan dukungan fasilitas termasuk pendanaan untuk memungkinkan terwujud dan berfungsinya peran masyarakat jasa konstruksi (wadah organisasi pengembangan jasa konstruksi) berikut lembaga-lembaga pelaksanaannya.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Pasal 33

Ayat (1)

Wakil instansi Pemerintah yang duduk dalam lembaga adalah yang ditunjuk oleh instansi yang mempunyai tugas dan fungsi pembinaan di bidang jasa konstruksi.

Dalam mewujudkan peran Lembaga, pada tahap awal Pemerintah dapat mengambil inisiatif dalam menetapkan pembentukan lembaga, serta memberikan dukungan fasilitas termasuk pendanaan operasionalnya.

Ayat (2)

Huruf a

Pengembangan jasa konstruksi yang dilakukan oleh lembaga dimaksudkan, antara lain:

1. agar penyedia jasa mampu memenuhi standar-standar nasional, regional, dan internasional;
2. mendorong penyedia jasa untuk mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional.
3. mengembangkan sistem informasi jasa konstruksi.

Huruf b

Cukup jelas.

Huruf c

Cukup jelas.

Huruf d

Cukup jelas.

Huruf e

Cukup jelas.

Ayat (3)

Cukup jelas.

Pasal 34

Cukup jelas.

Pasal 35

(ayat 1, ayat 2, ayat 3, ayat 4, ayat 5, dan ayat 6)

- a. Mengingat peran jasa konstruksi dalam pembangunan nasional, maupun dalam mendukung perluasan kesempatan usaha dan lapangan kerja, serta mengingat kewajiban Pemerintah untuk melindungi kepentingan masyarakat dan kepentingan nasional pada umumnya, maka Pemerintah berkewajiban untuk melakukan pembinaan terhadap jasa konstruksi.
- b. Pembinaan yang meliputi pengaturan, pemberdayaan, dan pengawasan, dilakukan oleh Pemerintah terhadap:
 - 1) Jasa konstruksi, dengan tujuan:
 - a) menumbuhkan pemahaman dan kesadaran akan peran strategisnya dalam Pelaksanaan pembangunan nasional yang membawa konsekuensi timbulnya hak dan kewajiban yang harus dipenuhinya;
 - b) mendorong terwujudnya penyedia jasa untuk meningkatkan kemampuannya, baik secara langsung maupun melalui asosiasi, agar mampu memenuhi hak dan kewajibannya;
 - c) menjamin terpenuhinya kewajiban berdasarkan ketentuan yang berlaku sehingga mendorong terwujudnya tertib usaha jasa konstruksi maupun tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.
 - 2) Pengguna jasa, dengan tujuan:
 - a) menumbuhkan pemahaman dan kesadaran akan tugas dan fungsinya serta hak dan kewajibannya dalam pengikatan dan penyelenggaraan pekerjaan konstruksi;
 - b) menjamin terpenuhinya hak dan kewajiban berdasarkan ketentuan yang berlaku sehingga mendorong terwujudnya tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.
 - 3) Masyarakat, dengan tujuan:
 - a) menumbuhkan pemahaman akan peran strategis jasa konstruksi dalam Pelaksanaan pembangunan nasional;
 - b) menumbuhkan kesadaran akan hak dan kewajibannya dalam mewujudkan tertib usaha jasa konstruksi, tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi, dan dalam memanfaatkan hasil pekerjaan konstruksi;
 - c) dalam Pelaksanaannya, pembinaan dapat dilakukan oleh Pemerintah melalui suatu kegiatan dalam bentuk forum dan lembaga.

Forum merupakan fasilitas dan/atau sarana untuk mendorong terciptanya pemanfaatan dan pengawasan secara optimal terhadap penyelenggaraan jasa konstruksi nasional bagi masyarakat pada umumnya dan atau masyarakat jasa konstruksi pada khususnya.

Lembaga merupakan wadah pembinaan pelaksanaan jasa konstruksi.

Sebagian pembinaan yang dilakukan oleh Pemerintah dapat dilimpahkan kepada Pemerintah Daerah.

Pasal 36

Ayat (1)

Ketentuan pada ayat ini dimaksudkan untuk melindungi hak keperdataan para pihak yang bersengketa.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Ketentuan pada ayat ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya putusan yang berbeda mengenai suatu sengketa jasa konstruksi untuk menjamin kepastian hukum.

Pasal 37

Ayat (1)

Ketentuan pada ayat ini untuk mempertegas bahwa sengketa jasa konstruksi dapat terjadi pada kegiatan para pihak dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Ayat (2)

Sejalan dengan ketentuan tentang kontrak kerja konstruksi para pihak telah menyetujui bahwa sengketa diantara mereka dapat diselesaikan dengan menggunakan jasa pihak ketiga sesuai dengan ketentuan yang berlaku tentang arbitrase dan alternatif pilihan penyelesaian sengketa.

Penunjukan pihak ketiga tersebut dapat dilakokan sebelum sesuatu sengketa terjadi, ynitu dengan menyepakatinya dan mencantumkannya dalam kontrak kerja konstruksi.

Dalam hal penunjukan pihak ketiga dilakukan setelah sengketa terjadi, maka hal itu harus disepakati dalam suatu akta tertulis yang ditandatangani para pihak sesuai ketentuan peraturan perundangundangan yang berlaku.

Jasa pihak ketiga yang dimaksud di atas antara lain: arbitrase baik berupa lembaga atau *ad-hoc* yang bersifat nasional maupun internasional, mediasi, konsiliasi atau penilai ahli.

Ayat (3)

Cukup jelas.

Pasal 38

Ayat (1)

Yang dimaksud dengan "hak mengajukan gugatan perwakilan" pada ayat ini adalah hak kelompok kecil masyarakat untuk bertindak mewakili masyarakat dalam jumlah besar yang dirugikan atas dasar kesamaan permasalahan, faktor hukum dan ketentuan yang ditimbulkan karena kerugian atau gangguan sebagai akibat kegiatan penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Pasal 39

Khusus gugatan perwakilan yang diajukan oleh masyarakat tidak dapat berupa tuntutan membayar ganti rugi, melainkan hanya terbatas gugatan lain, yaitu:

- a. memohon kepada pengadilan agar salah satu pihak dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi untuk melakukan tindakan hukum tertentu yang berkaitan dengan kewajibannya atau tujuan dari kontrak kerja konstruksi;
- b. menyatakan seseorang (salah satu pihak) telah melakukan perbuatan melanggar hukum karena melanggar kesepakatan yang telah ditetapkan bersama dalam kontrak kerja konstruksi;
- c. memerintahkan seseorang (salah satu pihak) yang melakukan usaha/kegiatan jasa konstruksi untuk membat atau memperbaiki atau mengadakan penyelamatan bagi para pekerja jasa konstruksi.

Yang dimaksud dengan "biaya atau pengeluaran riil" adalah biaya yang nyata-nyata dapat dibuktikan sudah dikeluarkan oleh masyarakat dalam kaitan dengan akibat penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Pasal 40

Cukup jelas.

Pasal 41

Cukup jelas.

Pasal 42

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Ayat (3)

Cukup jelas.

Pasal 43

Cukup jelas.

Pasal 44

Ayat (1)

Cukup jelas.

Ayat (2)

Cukup jelas.

Pasal 45

Cukup jelas.

Pasal 46

Cukup jelas.

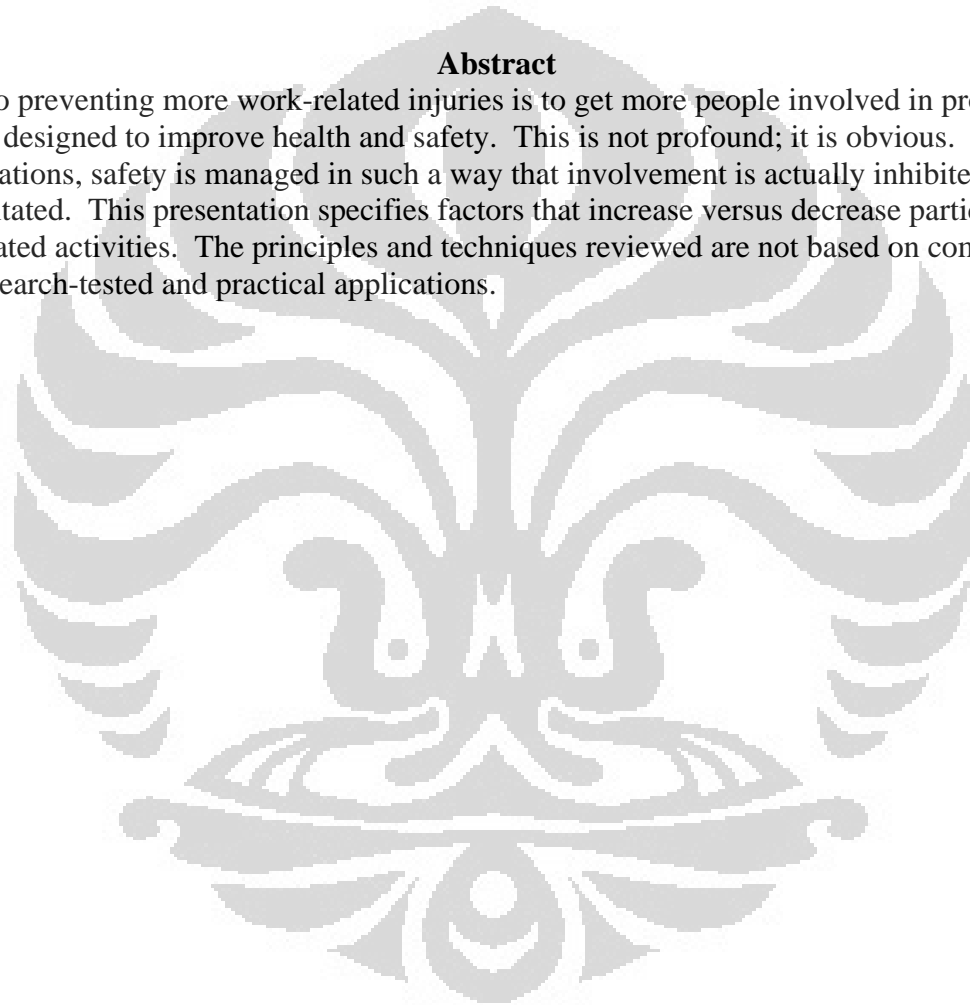
TAMBAHAN LEMBARAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA NOMOR 3833

The Participation Factor – How to Increase Involvement in Occupational Safety

E. Scott Geller, Ph.D.
Safety Performance Solutions, Inc.
and
Center for Applied Behavior Systems
Virginia Tech
Blacksburg, Virginia

Abstract

The key to preventing more work-related injuries is to get more people involved in programs and processes designed to improve health and safety. This is not profound; it is obvious. Yet in so many situations, safety is managed in such a way that involvement is actually inhibited rather than facilitated. This presentation specifies factors that increase versus decrease participation in safety-related activities. The principles and techniques reviewed are not based on common sense but on research-tested and practical applications.



It doesn't take major complicated change to turn current situations around and get more employee involvement in occupational health and safety. But it does take a paradigm shift. We need to perceive the problem of workplace injuries differently, and intervene differently with regard to the people aspects of safety. Two of the three "E" words for industrial safety are still appropriate and critically important – Engineering and Education. However, to get more participation, we need to replace the third "E" word of traditional safety – Enforcement – with another – Empowerment.

This presentation offers a number of basic strategies relevant to cultivating a work force that feels empowered with regard to safety improvement and does something about it on a regular basis. In other words, this paper suggests ways to get more people actively caring for the health and safety of themselves and others. The principles and techniques presented are not based on common sense but on research-tested theory and practical applications. Let's start with the most basic strategy, one that defines culture and therefore determines whether all my other suggestions can be accepted, implemented, and sustained.

Watch Your Language

Words shape our feelings, expectancies, attitudes and behavior (Hayakawa, 1978). How you talk about something influences how others feel about it, especially yourself. In other words, our verbal behavior affects our attitudes and beliefs, and these in turn determine more behavior. Question: Does your safety-related language increase or decrease employee involvement?

"Accident investigation" is a common phrase in industrial safety and health. What does it mean? Or more to the point, what does it imply? Safety pros use this phrase to define one of their basic job requirements, and they attend professional development workshops with this label to improve their skills. But, really, what's your assignment when investigating an accident? Let's look more closely at this language.

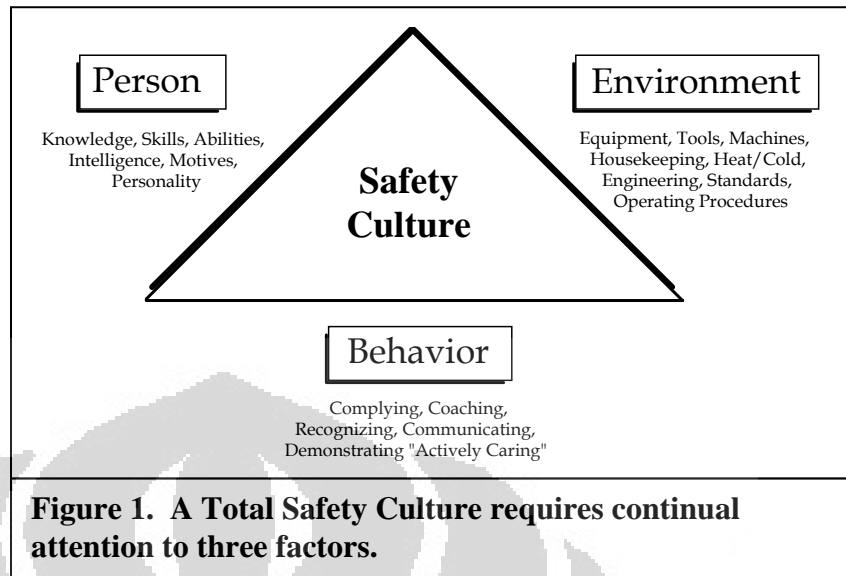
The word "accident" implies "a chance occurrence" outside your immediate control. When a child has an "accident" in his pants, we presume he was not in control. He couldn't help it. And what about the word "investigation?" Doesn't this term imply a hunt for some one thing or person to blame for a particular incident, as in "criminal investigation?" How can we promote fact-finding over fault-finding with a term like "investigation" defining our job assignment?

To learn more about how to prevent injuries from an analysis of an incident, we need to approach the task with a different mindset. It's not "accident investigation." It's "incident analysis." This simple change in our language suggests the following shifts in perspective, leading to more participation in the process and greater preventive impact.

From One Root Cause to Many Contributing Factors

There seems to be a common myth in the safety field that injuries are caused by one critical factor – the root cause. "Ask enough questions," advises the safety consultant, "and you'll arrive at the critical factor behind an injury." Come on, do you really believe there's a single root cause of an incident, whether a near hit, damage to property, or personal injury?

Consider the three sides of “The Safety Triad” (Geller, 1994) depicted in Figure 1 as a framework for defining the challenges of injury prevention. One side is for environment, including tools, equipment, engineering design, climate, and housekeeping factors. Another side of this triangle stands for behavior, the actions everyone did or did not perform related to an incident. And the third side represents person factors, or the internal feeling states of the people involved in the incident, including their attitudes, perceptions, and personality characteristics.



Given the dynamic interdependency of environmental, behavioral, and personal factors in everyday events, how can anyone expect to find one root cause of an incident? Instead, take a systems approach and search for a variety of contributory factors within the environment, behavior, and person domains. Then decide which of these factors can be changed to reduce the chance of another unfortunate incident. Environmental factors are usually easiest to define and improve, followed by behavioral factors. Most difficult to define and change directly are the person factors, but many of these can be benefited indirectly with proper delivery of a behavior improvement process (Daniels, 2000; Geller, 1998, 2001c; McSween, 1995).

From Avoiding Failure to Achieving Success

Interpersonal conversation is key to finding and correcting the potential contributors to an incident. People need to engage in open communication about the various environment, behavior, and person factors related to a near hit, injury, or damage to property. But, this won't happen in an atmosphere of loss or failure. If the focus is on finding a single reason for failure, people will resist admitting any personal involvement.

It's human nature to deny personal influence in a loss. As kids we blamed the other kid – “he made me do it.” As adults we just keep our mouths shut. To get people to open up, we need to approach incident analysis as an opportunity for success. Let's get away from the perspective incident-equals-failure. The focus should be on how an incident gives us the chance to learn and improve. This can lead to more reports of personal near hits and property damage. The more we report and analyze, the more opportunity we have to correct the factors that can contribute to a major injury to a fellow coworker.

From Top-Down Correction to Bottom-Up Involvement

You can expect more participation in the reporting and analysis of an incident if you involve workers in the actual correction phase of the process. People will contribute more if they have a say in the outcome. Of course, management needs to approve and support the corrections recommended by the workforce. But workers know more than anyone else about what it will

take to make environment, behavior, and person factors more safe. Use their critical expertise, and you'll motivate more ownership and involvement in the entire process.

From Narrow to Broad Application of Solutions

Traditionally, the corrective action following an incident is not only designed narrowly, it is also applied narrowly. The safety director presents a report to management, and then the recommended solution to eliminating the "root cause" is implemented in the work area where the incident occurred. An equipment guard might be replaced, more comfortable personal protection equipment ordered, or a certain employee might be "retrained" or even punished (incorrectly referred to as "discipline" in the safety literature).

You'll get broader interest and involvement in the incident analysis process if corrective action plans are applied to all relevant work areas. This also promotes a systems perspective rather than the piecemeal "band-aid" approach common in so many work cultures. Look at the bigger picture. Use the results of an incident analysis to improve relevant environment, behavior, and person factors plantwide. This sends the kind of actively caring message that not only promotes more participation but also makes that participation more constructive.

Shift Safety from Priority to Value

Here's another change in language you need to consider. Calling safety the "Number 1 Priority," puts management in an awkward position. Employees know safety is not number one – profit is. If the company does not make money, there are no jobs, and there's no need for occupational safety. So stop putting safety in a position to compete with profit-making. Instead, give safety a separate and special category – value.

Human values don't change. They define a person's principles or personal standards, like honesty, democracy, courage, and freedom. Core values are never questioned – never compromised. They exist on a higher more noble plane than priorities. Our vision should be to make safety a value linked with every activity or priority in a work culture. This can happen when we start talking about safety as inherent to every job.

Safety is not an extra or separate aspect of a job. It is essential and integrated into every component of the operation. Being competent, talented, or skilled at something includes doing it safely. At-risk means incompetent. Talk this way about safety to yourself and to others.

Take Advantage of the Competence Motive

Let's stop talking about safety as if it's altruistic or self-sacrificing. This gives people an excuse for compromising safe operating procedures. "I just didn't have time to follow all of the precautions this time. I'll do that extra safety stuff next time when I'm not so stressed." This kind of commentary would be less likely if avoiding a safety-related procedure was considered incompetent.

People want to be judged competent. That's the competence motive. Thus, if safety is a value – intrinsic to every job – disregarding any relevant safety process means the job was done incorrectly. The operator was consciously or unconsciously incompetent. Competence can only be improved through feedback.

Provide Behavior-Focused Feedback

Practice does not make perfect. Only with appropriate feedback can we improve. The key to improving performance through feedback is to be behavior-focused, both in diagnosing a problem and in suggesting ways to improve. Behavioral feedback is objective and impersonal. It merely displays a specific discrepancy between ideal and observed behavior (Geller, 2000a).

In addition, behavioral feedback can include specific directions on how to reduce a behavioral discrepancy.

When feedback points out a behavioral discrepancy it is essentially motivational, informing participants how much improvement is needed. For optimal results, this kind of behavioral feedback should come as soon after the relevant behavior as possible. On the other hand, feedback intended to be more instructional than motivational is most influential when it occurs just prior to an opportunity to perform the behavior. In this case, you need to note the corrective action needed to make a certain behavior safer, and then offer behavior-focused instruction when an occasion arises for the target behavior to occur again.

In the workplace, competence-improving feedback can be delivered in three basic ways: 1) through one-on-one coaching conversations, 2) through periodic performance appraisals, and 3) through group data graphs that display a work team's level of specific performance, sometimes as it compares with that of another work team (Geller, 2001c; Williams & Geller, 2000). Whatever the method for providing directional and/or motivational, the context must be positive.

Make Feedback Delivery a Positive Experience

I've heard several consultants discuss feedback as if it's naturally accepted and used. They imply that involving employees in the development of a behavioral checklist and the posting of behavior-related numbers are all that's needed to put an effective feedback process in place. It's as if people naturally look forward to receiving feedback about their performance.

How do you feel when someone asks, "Can I give you some feedback?" Do you really expect a positive experience? Most people do not expect to enjoy a feedback session. Based on a lifetime of experience, people more often link feedback with "reprimand" than "praise." So don't expect people to naturally accept and look forward to receiving behavioral feedback.

The context of a feedback conversation is crucial. More specifically, the nature of the conversation or group discussion surrounding a feedback session will determine whether such a process will be appreciated, supported, and sustained. Therefore, the first feedback session really needs to be positive and constructive. Realize that many people will not look forward to their initial feedback meeting because they expect to be corrected, perhaps even criticized.

Help People Feel Important

This fuel for *The Participation Factor* relates directly to my prior point about the feedback context. Negative feedback can belittle one's sense of importance, and that's disastrous for voluntary participation. That's why it's so important to emphasize a person's positive contributions to worthwhile work. When people believe their work is genuinely appreciated, they want to improve. When they become competent at a valuable job, their sense of personal importance increases. Thus, in the spirit of increasing their competence at a valuable work process, people will accept and apply relevant corrective feedback.

Progress Conversation from Past to Future to Present

Conversation is a necessary support for safety, from giving interpersonal recognition and feedback to inspiring work teams with a personal testimony about a safety-related incident. Interpersonal conversation is key to cultivating an ideal interdependent culture in which people actively care for the safety and health of each other.

When we have opportunities to talk personally with others, we need to move the communication from past to future and then to the present. Conversations about past experiences are pleasant and functional. They define mutual interests, attitudes, or experiences

and enable recognition for prior accomplishments, thereby helping people feel important. But if you want productive change from a conversation, don't allow them to get stuck in the past.

Whether addressing a team or conducting a performance appraisal, move your communication from the past to a consideration of future possibilities or ideal improvement. Then, after pondering aloud what could be, bring the talk back to the present. Discuss things that can be put into effect now to bring the ideal future a step closer. In other words, follow the next principle about goal setting.

Set SMART Goals

Competence improvement and productive results from team meetings and performance appraisals start with goal setting. In other words, a conversation about progress can lead to beneficial change if SMART goals are set. The letters of SMART represent the essential components of an effective goal -- Specific, Motivational, Attainable, Relevant, and Trackable. Goals for teams are SMARTS, with the added "S" referring to "Shared." Obviously team members need to share the responsibility of reaching a team goal.

Distinguish Goals from Purpose

Literally thousands of studies have demonstrated the power of SMART goals to improve performance at individual, group, organizational, and community levels. When goals are not SMART, they are ineffective. Thus, we set a poor example when we refer to goals that are not SMART. In safety this happens whenever we say "Zero injuries is our goal." This is not SMART; it misuses and abuses goal setting.

Please talk about zero injuries as a purpose or vision. An injury-free work culture is the ultimate result of gaining and sustaining maximum employee involvement in safety-related activities. So your *purpose* for fueling *The Participation Factor* is to reach and maintain zero injuries. Participation is needed for various process activities that contribute to injury prevention and the attainment of our vision of injury free. These process activities can be defined in terms of a certain number of specific actions that need to occur in a given period of time in order to be "successful."

Thus, teach workers how to set SMART goals for *process* activities. These activities and their associated goals change continuously, but the vision of "zero injuries" remains the same. That's what Dr. Deming meant when he referred to "constancy of purpose" as the first of his famous 14 points for the transformation of American industry to improved quality, productivity, and lower costs.

Elevate Self- and Response-Efficacy

SMART goals include these two critical belief states. Specifically, self-efficacy refers to one's belief that s/he can handle an assignment. Having response-efficacy means the person believes an assignment is useful in accomplishing a particular objective or purpose. Thus, the "attainable" quality of a SMART goal accounts for self-efficacy, while the "relevant" feature relates directly to response-efficacy.

These two belief states have applications and ramifications beyond goal setting. For example, both of these belief states need to be addressed and elevated for training to be most effective and for scare tactics to motivate appropriate behavior change. Actually, whenever you want to persuade an individual or group to participate in a certain activity, you need to develop sufficient self- and response-efficacy.

How much efficacy is enough? Only the recipients of an assignment can answer this critical question. So ask, "Do you believe you can do this" and "do you believe this assignment

is relevant to our mission statement?” A “no” to either of these questions requires the open-ended question, “What would it take to elevate your belief state?”

Sell Outcome-Expectancy

A discussion of self- and response-efficacy connects logically with a consideration of outcome-expectancy. This is the “motivational” component of SMART goals. Specifically, outcome-expectancy means the participant believes the completion of a given activity or the attainment of a certain goal will result in worthwhile consequences. In other words, the performer believes the effect of participating will be worth the effort.

This could be the most difficult and important challenge in getting more involvement in occupational safety. You could convince potential participants they can accomplish a particular safety process (self-efficacy) and that the process can prevent injuries (response-efficacy), but they might still be unmotivated because the consequence of reducing injuries beyond an already low occurrence rate doesn't seem important enough to justify the extra time and inconvenience. After all none of the potential participants have gotten seriously hurt without this new safety process.

Increasing outcome-expectancy for safety activities requires your best sales pitch. How should you approach this? You could appeal to the audience's altruistic or actively-caring spirit by using individual case studies to clarify that some people at this plant have been hurt and without their involvement more will suffer personal injury. In other words, you'll fuel participation in safety efforts if you get individuals to relate their personal stories about near hits, injuries, or successful prevention activities. But this won't happen without the next strategy.

Build Ownership and Interpersonal Trust

People will open up and speak frankly when they take part in developing the procedures and trust those in charge of the process are well-intentioned and capable of supporting the process over the long term. This is obvious. Yet many managers have a “command-and-control” attitude when it comes to occupational safety.

For many work cultures, the intrusive role of government in safety issues influences a disconnection between a company's safety and production missions. The result: a mindset that “we follow safety regulations for OSHA but manufacture a quality product for our company and our profits.” The next two strategies help to build ownership in a safety process and trust in the intentions and abilities of those who need to support or carry out the process. This fuels *The Participation Factor*.

Teach Theory and Principles Before Procedures

Many scholars have written about the need to have a guiding theory or set of principles to consult when designing and refining methods and procedures (e.g., Covey, 1991; Deming, 1993). In fact, by summarizing the right theory or principles into a mission statement, you have a standard for judging the value of your company's procedures, policies and performance expectations. You also have a rationale for specific procedures taught during training.

When it comes to safety, many companies start with teaching step-by-step procedures (referred to as “training”). They don't educate people first about the principles or rationale behind a particular safety policy, program or process. As a result many safety programs are referred to as “flavor of the month.” Such hand-me-down programs usually attract less than desired involvement, and they don't last very long.

When people are educated about the principles and rationale behind a process, they can customize specific procedures for their own work areas. Then the relevance of the training

process is obvious, and participation is enhanced. People are more likely to accept and follow procedures they helped to develop. They see such safe operating procedures as “the best way to do it” rather than “a policy we must obey because management says so.”

Provide Guidance for Customizing a Process

This principle follows logically from the prior recommendation, but actually runs counter to common practice. So many safety efforts start as off-the-shelf programs. A videotape is shown and ready-made workbooks are followed to train step-by-step procedures. Much more involvement occurs when consultants begin a new safety effort by first teaching rationale and principles, and then guide participants through the development of specific procedures. Then people will want to be trained on *their* implementation procedures.

When effective leaders guide the customization of a process, they state expectations but they don't give mandates or directions. They show both confidence and uncertainty (Geller, 2000b; Langer, 1989, 1997). In other words, effective leaders are confident a set of procedures will be developed but don't know the best way to do it. This allows employees room to be alert, innovative, and self-motivated. The result: ownership and interpersonal trust increases, which in turn leads to more involvement.

Cultivate Self-Persuasion and Self-Accountability

Choice, ownership, and interpersonal trust contribute to the development of self-accountability – a critically important mindset for the maintenance of an injury-free workplace. When people work alone, with no one around to hold them accountable, they need to hold themselves accountable to follow the safe operating procedures. This often requires a significant amount of self-persuasion or self-discipline because the prescribed safe behavior is usually more inconvenient and inefficient than an at-risk alternative.

A self-accountable person might say something like, “I need to wear my hard hat because it's the right thing to do for safety, even though I really don't feel this protective device is needed. It's important for me to develop a regular routine of wearing this hard hat. Safety is part of being skillful and proficient at my job, and consistently wearing this hard hat adds to my competence.”

Many factors influence whether this type of self-talk is likely to occur in a certain situation, including personality and historical variables beyond the influence of the work culture. But, characteristics of the work site play a major role in determining whether employees are self-directed or other-directed regarding their adherence to various safety rules and their participation in proactive activities designed to prevent injuries.

Research has shown that the more external justification a person feels for a certain activity, the less the internal justification or self-persuasion and self-accountability. Therefore, severe threats and large incentives are only powerful motivators when the negative consequences for noncompliance or the positive consequences for compliance are continually available. These conditions inhibit the development of self-persuasion. Therefore, when these motivating consequences cannot be delivered, soon and certain natural consequences take control. This is often not good for safety, since safe behavior is usually more effortful and less efficient than the at-risk alternative. In other words, the soon and certain natural consequences are most often more positive and less negative for at-risk than safe behavior.

Diagnose Carefully Before Intervening

As discussed earlier, the purpose of an incidence analysis is to define the most appropriate corrective action plan. Safety engineers understand this, and are quite competent at

dealing with environmental fixes. However, when it comes to addressing the human dynamics of an incident, incompetence is common. This is obvious from the numerous corrective action plans I've read on incidence reports.

The most frequent recommendations addressing the people aspects of corrective action are "The employee will be re-trained" and "The employee will be disciplined." These should actually be "last resort" interventions, and should not be common recommendations.

As I detail elsewhere (Geller, 2000a, 2001c), a proper analysis of the human dynamics of an incident requires a search for answers to the following ten questions:

- What is the discrepancy between observed and ideal participation?
- Is change called for?
- Can the task be simplified?
- Are expectations clear?
- Is performance feedback available?
- What are the natural or intrinsic consequences?
- Is there a skill discrepancy?
- Is the person right for the job?
- What kind of training is needed?
- Which corrective action is most cost effective?

The first eight questions need answers before training is relevant. That's because most participation problems relate to execution rather than aptitude or skill. In other words, workers usually know how to perform a job safely, but might work at-risk for various reasons addressed by the earlier questions in the list. Thus, you need to take the time to find the facts and interpret them carefully before planning a safety intervention. This approach is facilitated when the next principle is adopted and disseminated throughout a work culture.

Teach and Promote Systems Thinking

Systems thinkers diagnose with care and certainly don't look for a root cause. They get a broad picture of the situation and consider the dynamic and reciprocal interaction between the three sides of The Safety Triad depicted in Figure 1. For example, changes in an environmental factor affect behaviors and attitudes. And behavior change usually results in some change in the environment.

When people choose to change their behavior, they adjust their attitudes and beliefs to be consistent with their actions. This change in attitude can influence more behavior change and then more attitude change – a spiraling, reciprocal interdependency between our outward actions and our inward feelings. This is how small changes in behavior and attitude can eventually lead to personal commitment and total involvement.

Systems thinking is consistent with the scholarship of such continuous-improvement gurus as Covey (1989), Deming (1986), and Senge (1990). It can increase the quantity and improve the quality of people's involvement in all aspects of occupational safety – from analyzing incidents to implementing corrective action plans. Such thinking helps people realize their importance in solving problems without fear of being blamed as a "root cause." It advances understanding of factors outside and inside people that influence participation, and provides direction for benefiting self-persuasion and self-accountability.

Use Process Measures of Safety Performance

Both the quantity and quality of participation in safety-related activities depend on the numbers you use to evaluate success or failure. The bottom-line measure – total recordable

injury rate (TRIR) – provides neither instructive guidance nor motivation to continue a particular safety process. It tells us nothing about why we're succeeding or failing (O'Brien, 2000). Yet companies are frequently ranked according to their OSHA recordables and lost-time injuries. And within organizations, individuals or work teams frequently earn a financial bonus according to outcomes. This motivates employees to cover-up their injuries and stifles the very kinds of conversation needed to prevent injuries.

Instead, keep score on the various proactive things individuals and groups do for safety. For example, monitor the numbers of near hits, property damage incidents, and injuries reported. Track the number of corrective actions implemented and evaluated, the number of environmental and behavioral audits conducted, the number of environmental hazards eliminated, the number of safety suggestions and safety work orders submitted, and so on. Graph and post the percentage of individuals who participate in various safety-related activities, as well as the percentage of safe work environments and behaviors observed during systematic audits. Now you have an accountability system that can facilitate participation.

Hold People Accountable for Numbers They Can Control

Implementing a process-focused accountability system will likely cause some stress in a work force. This kind of measurement system puts pressure on people to do something. As you've heard many times before, "What gets measured gets done." Please note, however, that stress is not bad. As defined in *The American Heritage Dictionary* (1991), "stress (is) importance, significance, or emphasis placed on something" (p. 1205). The bad state is distress, defined as "anxiety or suffering...severe strain resulting from exhaustion or an accident" (*The American Heritage Dictionary*, 1991, p. 410).

Holding people accountable for numbers they do not believe they can personally control causes *distress*. This happens every time a graph of injury rates is displayed to a work group as a measure of their safety performance, along with the implication that they should try harder. The most direct thing employees can do to improve this statistic is avoid reporting an injury. In other words, they can cheat to gain some perceived control and transform distress to stress.

A far better way to get people involved in participating to reduce industrial injuries is to hold them accountable for accomplishing proactive activities that can prevent a workplace injury. Such an accountability system will get more participation. To improve the quality of the participation, however, you need to apply the next principle.

Deliver Quality Recognition

To be most effective interpersonal recognition needs to be given privately, not publicly as advocated by many pop psychologists and motivational speakers. Remember that many people feel embarrassed when receiving special attention in a group context. Part of this discomfort is due to fear of subsequent harassment by peers.

When delivered correctly, positive recognition for safe behavior provides direction and motivation to continue that behavior, and improves one's personal attitude toward safety in general. But to fuel *The Participation Factor*, we need to get more people involved in giving positive recognition for quality participation in occupational safety.

Your first challenge might be to convince people that recognition is needed. There seems to be a myth that people can get too much recognition. I'm sure you've heard that too much recognition can give a person a "big head." Well, guess what? A big head is good. The more recognition people receive – the better they feel about themselves; and the better people feel about themselves – the more they will actively care for the safety of others.

Obviously, people need to learn how to recognize others appropriately. Sessions to teach the principles of recognizing people well should include role-playing exercises whereby participants practice giving behavior-based recognition to another person and then receive behavior-based feedback on their performance. The use of small rewards or “actively caring thank you cards” (Boyce & Geller, 2001; Geller, 2001c) can be helpful in “breaking the ice,” and initiating a positive approach toward promoting safety-related behavior.

Receive Recognition Well

As important as it is to give positive recognition correctly, it may be even more important to receive recognition well. That is, the reaction of a person receiving recognition determines whether people become more or less involved in using positive consequences to instruct and motivate safety-related participation. Please consider the following guidelines for receiving recognition:

- Avoid denials and disclaimers
- Actively listen with sincere appreciation
- Relive the recognition later
- Reward the recognition process
- Ask for recognition when it’s deserved

Celebrate Process and Outcome Success

Group celebrations, when done correctly, can be an antidote for sagging morale. They can motivate teamwork, build a sense of belonging, and boost our desire to participate for the safety and health of others. The key is the phrase “when done correctly.” Here are some guidelines for conducting quality safety celebrations.

Don’t Promote Cheating

It’s quite common for companies to give employees a dinner after a particular number of weeks or months pass with no recordable injury. This kind of achievement is certainly worth celebrating, but let’s be sure the record was reached fairly. If people cheat to win – by not reporting injuries, for example – the celebration won’t mean much.

I suggest celebrating the success of process activities. The participation needed to warrant a celebration can be specified. For example, a group might decide to celebrate after completing a designated number of safety audits, receiving a given number of near-hit reports, finishing a particular training series, or completing a certain number of one-on-one safety coaching sessions. In these cases, a SMARTS goal is set and progress monitored. Then everyone can see when the goal is reached and a celebration is earned.

Focus on the Journey

Most of the safety celebrations I’ve seen give far too little attention to the journey – the processes that contributed to reaching the injury-reduction milestone. Typically, the focus is on the end result, like achieving zero injuries for a certain period of time. When you pinpoint processes instrumental to reaching a safety milestone, you give valuable direction and motivation. Participants learn what they need to do to continue a successful journey.

Focusing on the journey enables participants to feel responsible for the ultimate outcome of injury reduction. They feel competent, in control, and optimistic. This reinforces their internal self-talk for later self-motivation. But perhaps the most important reason for acknowledging process participation is that it gives credit where credit is due. The people and the participation that made the difference are endorsed.

Recipients Should be Participants

Speeches from top management often kick off safety celebrations. There might be charts comparing past and present records. Sometimes a motivational speaker or humorist gives everyone a lift and some laughs. Certificates and trinkets might be handed out. But rarely do participants discuss the processes they supported in order to achieve success.

In your typical safety celebration, management gives and employees receive – an impressive display of top-down support. However, the ceremony would be more memorable and beneficial as a learning and motivational experience if the employees played a bigger role. Management should listen more than speak, and line workers should talk more about their participation than listen to managers' pleasure with the bottom line.

Relive the Participation

Management's primary role in a safety celebration should be to facilitate discussions of the activities that led to success. The best safety celebration I ever observed was planned by employees and featured a series of brief presentations by teams of hourly workers. Numerous safety ideas were shared. Some workers showed off new personal protective equipment, some displayed graphs of data obtained from environmental or behavioral audits, some discussed their procedures for encouraging near-hit reports and implementing corrective action, and one group presented its ergonomic analysis and redesign of a work station.

Don't Ignore Failures

The work teams in this celebration discussed both successes and failures, displaying the positive results and recalling disappointments, dead ends, and frustrations. Pointing out the highs and lows made their presentations realistic, and underscored the amount of involvement needed to complete their projects and contribute to the celebrated reduction in injuries.

You justify a celebration by showing how difficult it was to reach the milestone. Pointing out hardships endured along the way reflects the fact that luck was not involved. Many people went beyond their normal routines to participate and collaborate.

Make It Memorable

One week after the safety celebration I've described here, each participant received a framed photograph of everyone who attended the event. That picture hangs in my office today, and every time I look at it I'm reminded of the time several years ago when management did more listening than talking in a most memorable and educational safety celebration.

Tangible rewards have this effect. They support the memory of an occasion by displaying a safety theme or slogan, and be something that can be displayed or used in the workplace – coffee mugs, caps, or shirts, for example. When delivering these keepsakes it should be noted that they were selected “to remind us how we achieved our real reward – fewer injuries on the job.”

Go One-on-One

In every group, some individuals take charge and champion the effort, while others sit back and “go with the flow.” In fact, some people exert less effort when working with a group than when working alone. Behavioral scientists call this phenomenon “social loafing” (Latané, Williams, & Harkins, 1979).

Recognize the champions of a group effort one-on-one to let them know you realize the importance of their special leadership. This adds to the motivation received from the group celebration and increases the likelihood of their continued leadership.

Teach, Demonstrate, and Cultivate Interdependency

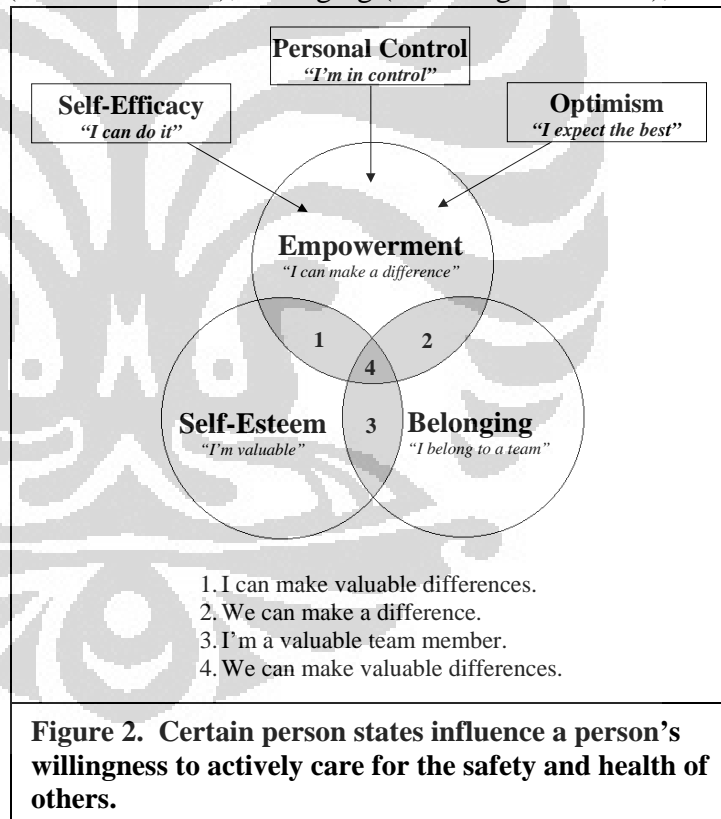
One of the key benefits of quality celebrations is the support and promotion of interdependency. Interdependency is vital to meet the challenge of attaining and sustaining an injury-free work-place. When people understand interdependency, they realize their safety-related behaviors influence the safety of others. They participate in a safety process because they don't want anyone to get hurt, and they realize their good example contributes interdependently to the vision of an injury-free workplace. They also appreciate the next guideline for fueling *The Participation Factor*.

Enhance the Actively-Caring Person States

Several years ago, I defined a Total Safety Culture as one in which “everyone feels responsible for safety and pursues it on a daily basis; employees go beyond ‘the call of duty’ to identify unsafe conditions and behaviors, and intervene to correct them...(and) people ‘actively care’ on a continuous basis for safety” (Geller, 1994, p.18). Whether such “actively caring” actually occurs, however, depends in part on the individual’s psychological state when an opportunity to help someone occurs.

More specifically, research has shown that five person dimensions influence people’s willingness to help others: self-esteem (“I am valuable”), belonging (“I belong to a team”), self-efficacy (“I can do it”), personal control (“I am in control”), and optimism (“I expect the best”). The latter three states influence perceptions of empowerment (“I can make a difference”).

These actively caring person states are discussed in much more detail in other publications, which include strategies for increasing them throughout a work culture (Geller, 1998, 2001a, c; Geller & Williams, 2001). Figure 2 depicts this person-based perspective of actively caring. It’s a model my associates and I have used for more than a decade to stimulate discussions among industry employees of specific situations, operations, or incidents that influence their willingness to participate actively in safety achievement efforts.



Use Punishment as a Last Resort

There’s probably no faster way to depreciate an actively caring mindset than to use punishment – giving an individual a negative consequence for working at-risk or for not following a designated safety procedure. Punishment is detrimental to long-term participation, and it can turn individuals and an entire work culture against those doing the punishing.

Use punishment as a last resort – only after you’ve tried the many other more positive and effective techniques reflected by the strategies given here. When you punish employees by sending them home without pay you’ve essentially given up on a particular individual, and prefer that s/he decides to work somewhere else. If you don’t take a rotten apple out of the barrel, it will make the other apples more rotten.

The purpose of any corrective action technique is to help the person decide to make an adjustment, not to retaliate or set an example that “you mean business.” Therefore, if you must send people home for punishment let them have their pay and in return, ask them to prepare a comprehensive plan for specific improvement, including ways to secure management and peer support. After a supervisor approves an individual’s plan for corrective action, both sign it to offer mutual commitment and support. This is a positive approach to “discipline,” reflecting the true meaning of this word – training or corrective action for continuous improvement. And it demonstrates the next involvement principle.

Look Beyond the Numbers

Managers focus on the numbers, but leaders can look beyond the numbers. When I teach managers a process, I inevitably get the question, “What’s the ROI or return of investment?” Managers want to know how much the process will cost and how long it will take for the numbers (as in total recordable injuries) to improve. This analytical approach to safety is obviously inspired by the popular management principle, “You can only manage what you can measure.”

Leaders certainly appreciate the need to hold people accountable with numbers, but they also understand you can’t measure everything. There are some things you do and ask others to do because you know it’s the right thing to do. Leaders believe, for example, it’s important to increase the actively caring states throughout a work culture. Yet they don’t attempt to measure their success at increasing self-esteem, feelings of empowerment, and a sense of belonging or interdependency. They do things on a regular basis to inspire these feeling states in others, but don’t worry about measuring their direct impact on these intangibles. They have faith in the research-supported theory that promoting these person states is important (Geller, 2001b). In the same vein, people take vitamin pills regularly even though they don’t notice any measurable effects.

Build and Maintain Momentum

It’s quite fitting to end a paper on facilitating participation with a discussion of momentum. Let’s consider factors relevant to increasing momentum. We can use the sports analogy for intuitive answers to the critical question, “How can we build and maintain momentum?” What do we mean when we say “the team has momentum,” or “the momentum has shifted?”

I think you’ll agree from personal experience that three factors are crucial: *achievement* of the participants, *atmosphere* of the culture, and *attitude* of the coaches and team leaders. These three ingredients of momentum start with the letter ‘A,’ so they are easy to remember. As you’ll see they are clearly overlapping and interrelated.

Achievement of the Participants

Success builds success. Good performance is more likely after a run of successful behaviors than failures. In sports, a succession of winning plays or points scored creates momentum. This means we’ve got to keep score. We need a system to track small wins in safety that can build momentum. At sporting events, fans constantly check the scoreboard to

measure their team's performance. "Knowing the score" creates excitement if our team is performing well, or urgency if performance must improve. This kind of observable and equitable appraisal gives the team feedback. It improves subsequent performance and increases the probability of more success and continued momentum.

To manage safety successfully, we must find ongoing objective and impartial measures of performance that allow us to regularly evaluate our progress, and motivate employees to participate in achievement-oriented process. This is why I have emphasized here the need to:

- Develop up-stream process measures such as number of audits completed or percentage of safe behaviors.
- Set process-oriented goals that are specific, motivational, achievable, relevant, trackable, and shared.
- Discuss safety performance in terms of accomplishment – what people have done for safety, and what additional achievement potential is within their domain of control.
- Recognize individuals appropriately for their accomplishments.
- Celebrate group or team accomplishments on a regular basis.

Atmosphere of the Culture

In sports, it's called the "home field advantage." It means having fans available to help initiate or sustain momentum. By packing the stands and cheering loudly, fans create an atmosphere that can motivate the home team to try harder.

I hope the relevance to safety is clear. The atmosphere surrounding the process influences continuous participation in a safety-improvement effort. Is the work culture optimistic about the new safety effort, or is the process viewed as another "flavor of the month?" Do the workers trust management to give adequate support to a long-term intervention, or is this just another "quick fix" reaction that will soon be replaced by another "priority"?

Before helping a work team implement a safety-improvement process, my partners at Safety Performance Solutions insist everyone in the work culture learn the principles underlying the process. Everyone in the culture needs to learn the rationale behind the safety process, even those who will not be involved in actual implementation. This helps to provide the right kind of atmosphere or cultural context to support the process.

When the vision of a work team is shared optimistically with the entire work force, people are likely to buy-in and do what it takes to support the mission. When this happens, interpersonal trust and morale builds, along with a winning spirit. People don't fear failure but expect to succeed, and this atmosphere fuels more achievement from the process team.

Attitude of Leaders

The coach of an athletic team can make or break momentum. Coaches initiate and support momentum by helping both individuals and the team recognize their accomplishments. This starts with a clear statement of a vision and attainable goals. Then the leader enthusiastically holds individuals and the team accountable for achieving these goals.

A positive coach can even help members of a losing team feel better about themselves, and give momentum a chance. The key is to find pockets of excellence to acknowledge, which builds self-confidence and self-efficacy. Then specific corrective feedback will be accepted as key to being more successful, and to building more momentum.

It does little good for safety leaders to reprimand individuals or teams for a poor safety record, unless they also provide a method people can use to perform better. And the leader must explain and support the improvement method with confidence, commitment, and enthusiasm.

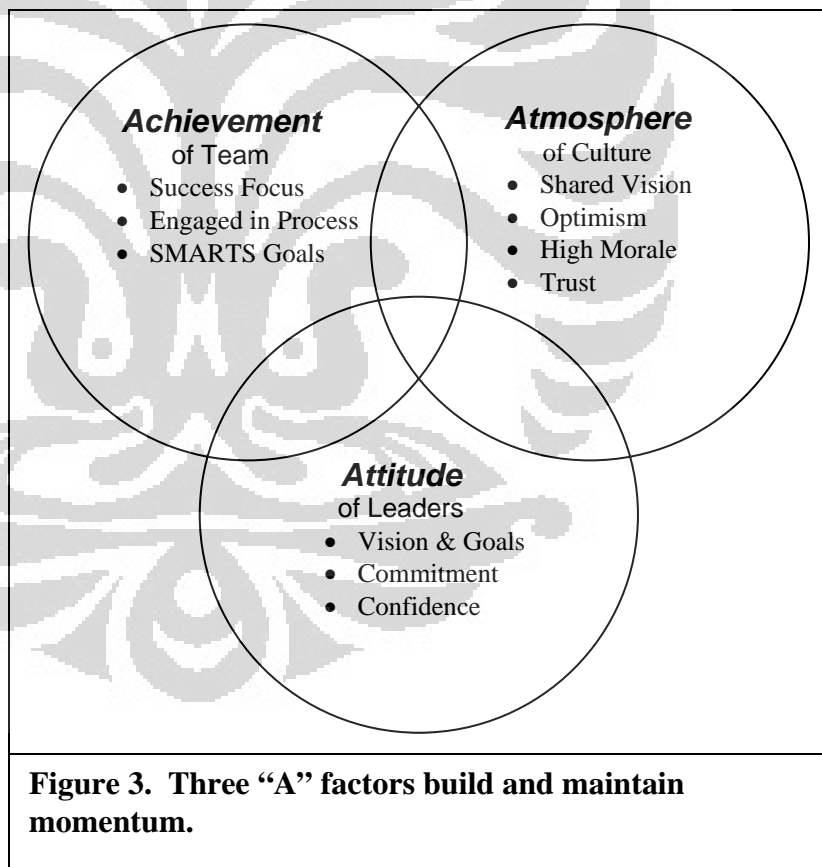
For momentum to build and continue, support means more than providing necessary resources. It means looking for success stories to recognize and celebrate. This helps to develop feelings of achievement among those directly involved (the team) and an optimistic atmosphere from others (the work culture). These are the ingredients for safety momentum. Keep these in place and your momentum will be sustained. Then you can truly expect the best from your efforts to fuel *The Participation Factor* in occupational safety.

In Conclusion

Figure 3 reviews the three key ingredients I've proposed for building and maintaining momentum in a safety-improvement process. They are clearly overlapping and interdependent, and connect to each of the principles reviewed in this paper.

The achievement of a team needs to be recognized and supported by everyone – team members, leaders, and the culture at large. Plus, the vision, goals, and commitment of a team leader need to be shared, appreciated, and owned by the team members, and everyone else who can encourage and applaud team success. And when team success is celebrated and held in high regard, the atmosphere of the culture is made more conducive to initiating and supporting momentum.

As a result, the factors influencing momentum actually become by-products of that momentum, and if recognized and appreciated, they in turn help to build more momentum. The result: continuous involvement in safety-process activities designed to achieve and maintain an injury-free workplace. This level of involvement for occupational safety also fuels *The Participation Factor* for every other mission of an organization – from keeping employees satisfied and engaged in worthwhile work to sustaining an enviable level of quality production.



References

American Heritage Dictionary (1991). Second College Edition, New York: Houghton Mifflin Company.

- Boyce, T. E., & Geller, E. S. (2001). Encouraging college students to support proenvironment behavior: Effects of direct versus indirect rewards. *Environment and Behavior*, 33, 107-125.
- Covey, S. R. (1989). *The seven habits of highly effective people: Restoring the character ethic*. New York: Simon and Schuster, Inc.
- Covey, S. R. (1991). *Principle-centered leadership*. New York: Simon and Schuster.
- Daniels, A. C. (2000). *Bringing out the best in people: How to apply the astonishing power of positive reinforcement* (Second Edition). New York: McGraw-Hill, Inc.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, MA: Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology.
- Deming, W. E. (1993). *The new economics for industry, government, education*. Cambridge, MA: Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology.
- Geller, E. S. (1994). Ten principles for achieving a Total Safety Culture. *Professional Safety*, 39(9), 18-24.
- Geller, E. S. (1998). *Understanding behavior-based safety: Step-by-step methods to improve your workplace* (Second Edition). Neenah, WI: J. J. Keller & Associates, Inc.
- Geller, E. S. (2000a). Behavioral safety analysis: A necessary precursor to corrective action. *Professional Safety*, 45(3), 29-32.
- Geller, E. S. (2000b). Ten leadership qualities for a Total Safety Culture: Safety management is not enough. *Professional Safety*, 45(5), 38-41.
- Geller, E. S. (2001a). Actively caring for occupational safety: Extending the performance management paradigm. In C. M. Johnson, W. K. Redmon, & T. C. Mawhinney (Eds.), *Handbook of organizational performance: Behavior analysis and management* (pp. 303-326). New York: The Haworth Press.
- Geller, E. S. (2001b). *Beyond safety accountability*. Rockville, MD: Government Institutes.
- Geller, E. S. (2001c). *The psychology of safety handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Geller, E. S., & Williams, J. H. (Eds.) (2001). *Keys to behavior-based safety*. Rockville, MD: ABS Consulting.
- Hayakawa, S. I. (1978). *Language in thought and action* (Fourth Edition). New York: Harcourt Brace Jovanovich, Publishers.
- Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Langer, E. J. (1997). *The power of mindful learning*. Reading, MA: Perseus Books.
- Latané, B, Williams, K., & Harkins, S. (1979). Many heads make light the work: The causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 823-832.
- McSween, T. E. (1995). *The value-based safety process: Improving your safety culture with a behavioral approach*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- O'Brien, D. P. (2000). *Business measurements for safety performance*. New York: Lewis Publishers.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. New York: Doubleday/Currency.
- Williams, J. H., & Geller, E. S. (2000). Behavior-based intervention for occupational safety: Critical impact of social comparison feedback. *Journal of Safety Research*, 31(3), 135-142.

Beyond addressing physical hazards in the workplace, successful safety efforts improve the human dimensions of safety: attitude and behavior. Behavior is a contributing factor in most incidents and injuries. Reducing at-risk behavior requires understanding why such behaviors occur. Among these influences are management systems, leader and peer influence, and environmental conditions. Behavior-based safety motivates employees to feel responsible for themselves and for those working around them. We call this Actively Caring® and it is an integral part of a Total Safety Culture.

Safety Performance Solutions, a world-wide leader in behavior-based safety, can help you achieve the benefits of this innovative approach. Led by the highly acclaimed behavioral scientist **Dr. E. Scott Geller**, SPS takes a comprehensive approach to behavior-based safety and employs flexible, research-based principles and industry-proven tools to help organizations achieve a Total Safety Culture.

**SPS Takes a Comprehensive Approach
to Behavior-Based Safety**

- ◆ Behavior-based Observation and Feedback Process
- ◆ Behavior-based Accountability Process
- ◆ Behavior-based Incident Analysis
- ◆ Ergonomics-focused Observation and Corrective Action
- ◆ Behavior-based Incentive Programs
- ◆ Safety & Health Measurement Systems
- ◆ Extending behavior-based principles and procedures to production and quality
- ◆ Safety self-management

**We Offer A Variety of
Products and Services, Including:**

- ◆ On-site Training and Consulting
- ◆ Safety Culture Survey
- ◆ Data Management Software (*RADAR*)
- ◆ On-line Training Option (*BOLT*)
 - Orientation (e.g., contractors)
 - Employee Training
 - Leadership Training
- ◆ Annual Users' Conference
- ◆ Books and Audiotapes
- ◆ Safety Meeting Lesson Plans
- ◆ Videotapes and Workbooks
- ◆ Public Seminars

**SPS Has Assisted Many
Organizations in Their Safety Improvement Efforts**

3M
Trane
Monsanto
Allied Signal
Hewlett-Packard
Lucent Technologies
North Star Steel • UOP
ARCO Chemical • Infineum
Nalco Chemical • Sentry • Bayer
ExxonMobil Chemical • Bechtel • BHP
Westinghouse • Rohm & Haas • PacifiCorp
Pennsylvania Power and Light • Sentry
Pool Well Services • Wisconsin Electric
Cargill Grain • Wellman • Koch Refining • Hercules
Terumo Cardiovascular Systems • Union Pacific Railroad
Pfizer Pharmaceuticals • Chevron Products • Estee Lauder
Eli Lilly • Ultramar Diamond Shamrock • Leprino Foods
L.L. Bean • Weyerhaeuser • Toyota Motor Manufacturing
ARCO Pipeline • Paxon Polymer • Imperial Oil • Rhone-Poulenc • Searle
Corning Cable Systems • BF Goodrich • Advanced Elastomer Systems
National Park Service • Exxon Coal and Minerals • Cargill Steel
Solutia • East Jordan Iron Works • NORPAC • Southern Fineblanking
Tenneco Packaging • Pike Electric • Square D • Rayonier • Warner Lamber
Lockheed • Honeywell • General Dynamics • Sonopress • Great Northern Paper
Borden Chemical • JEA • Freudenberg • Bristol-Myers Squibb • Johnson & Johnson

*The Source for
Training and Consulting in
Behavior-Based Safety*

----- (540) 951-7233 safety@safetyperformance.com www.safetyperformance.com -----

Products

Books by E. Scott Geller, Ph.D. **The Psychology of Safety Handbook**

(Boca Raton, FL: CRC Press, 2001)

This 530-page hardcover book teaches principles and practical procedures for improving safety-related behaviors, and illustrates how to increase people's willingness to use these techniques to create a Total Safety Culture. It shows how to improve safety performance by addressing both human behavior and attitude, and contains more than 200 original illustrations that bring the information to life. **(\$119.95)**

Working Safe: How to help people actively care for health and safety

(Boca Raton, FL: CRC Press, 2001, Second Edition)

This user-friendly book introduces readers to the basic principles and procedures needed to reach new levels of safety excellence. This 300-page softcover book omits the references to supportive research in *The Psychology of Safety Handbook*. At **\$39.95**, it can be distributed throughout a workforce to initiate large-scale employee involvement in the Actively Caring™ for Safety process.

What Can Behavior-Based Safety Do For Me?

(Neenah, WI: J.J. Keller & Associates, 1998)

This 30-page booklet introduces the benefits of behavior-based safety with instructive cartoons, famous quotes, and potent text. At only **\$3.95**, this is just what you need to introduce a workforce to the basic principles of behavior-based safety and energize their involvement in an interpersonal coaching process.

Keys to Behavior-Based Safety

(Rockville, MD: ABS Consulting, 2001)

This 430-page hardcover book is a collection of writings from Scott Geller's regular column in *Industrial Safety and Hygiene News*, from his associates at Safety Performance Solutions, and from the American Society of Safety Engineers' annual conferences. Organized into seven chapters, these writings examine real-world examples of successful behavior-based safety programs. The authors explain the theory and practice behind those successful implementations and include practical guidelines for creating and improving a Total Safety Culture. **(\$85.00)**

Beyond Safety Accountability

(Rockville, MD: ABS Consulting, 2001)

Written in an easy-to-read conversational tone, this softcover book explains how to develop an organizational culture that encourages people to be accountable for their work practices and to embrace a higher sense of personal responsibility. Dozens of easy-to-reference checklists, assessment tools, diagrams, definitions, and cartoons help readers understand the principles and procedures. **(\$79.95)**

Building Successful Safety Teams

(Rockville, MD: ABS Consulting, 2001)

Based on the principles of behavior-based safety, this softcover book shows readers how to empower employees to implement a team-based approach to developing and sustaining a world-class safety process. Dozens of easy-to-reference checklists, assessment tools, diagrams, definitions, and cartoons help readers understand the principles and procedures. **(\$79.95)**

The Participation Factor: How to get more people involved in occupational safety

(Des Plaines, IL: American Society of Safety Engineers, 2002)

This softcover book shows you how to get more people involved in safety-related activities. It uses a spirited writing style along with original cartoons, anecdotes, and research findings to teach basic principles and practical procedures. **(\$49.95)**

Audiocassette Series

Actively Caring for Safety: The psychology of injury prevention

(Blacksburg, VA: Safety Performance Solutions, 1997)

Twelve 30-minute programs, featuring Scott Geller, teach the principles and procedures needed to achieve a Total Safety Culture, with particular emphasis on the rationale for integrating intervention approaches from behavior-based and person-based psychology. **(\$79.95)**

Lesson Plans

TSC Safety Meeting Lesson Plans

Blacksburg, VA: Safety Performance Solutions, 1998)

This 3-ring binder provides all the necessary materials to deliver 15 short safety-meeting topics to refresh and reinforce the principles and tools of a Total Safety Culture. (**\$600**)

Education/Training Kits by E. Scott Geller, Ph.D.

Actively Caring™ for Safety

(Dallas, TX: Tel-A-Train, 1994)

Each module in this four-module series includes a videotape, facilitator guide and participant workbook to teach key principles for achieving a Total Safety Culture. The series consists of *Motivating Safe Behavior*, *Implementing Behavior-Based Safety*, *Coaching Safe Behavior*, and *Making Safety Incentives Work*. Modules may be purchased separately. (Four-module series: **\$1795**) (Single modules, including facilitator guide and participant workbook: **\$495**)

Understanding Behavior-Based Safety: Step-by-step methods to improve your workplace

(Neenah, WI: J.J. Keller & Associates, 1998)

This comprehensive introduction to behavioral safety includes a 30-minute overview video. Five modules lead you through all the steps and include involvement exercises, checklists, and other practical tools for implementing behavior-based safety. (Complete package: **\$299**; Video only: **\$99**)

Online Services

RADAR Data Management

(Blacksburg, VA: Safety Performance Solutions, 2001)

Once again, Safety Performance Solutions leads the field in customizable safety products and services. RADAR, our new on-line, internet-based observation data tracking system will help your company optimize its observation process by allowing you to track participation results. Analysis of this observation data will help you design effective interventions to improve safety. Simple, customized graphing functions allow you to share results with employees at all levels of the organization. (\$1800 for clients, \$3800 for nonclients plus a small annual maintenance fee)

BOLT Online Training

(Blacksburg, VA: Safety Performance Solutions, 2001)

Three courses are available:

Introduction to BBS: An overview ideal for contractors, visitors, an annual refresher, or those looking for an introduction to behavior-based safety. (Starting at **\$25** per student.)

BBS Workshop: Comprehensive training for the entire workforce. (Starting at **\$150** per student.)

Leader's BBS Workshop: Identifies Leaders' roles in supporting an observation process and in applying BBS principles to other safety management systems. (**\$150** per student)

To order, please call us at (540) 951-7233.

DOT/FAA/AM-01/3

Office of Aviation Medicine
Washington, D.C. 20591

A Human Error Analysis of Commercial Aviation Accidents Using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)

Douglas A. Wiegmann
University of Illinois at Urbana-Champaign
Institute of Aviation
Savoy, IL 61874

Scott A. Shappell
FAA Civil Aeromedical Institute
P.O. Box 25082
Oklahoma City, OK 73125

February 2001

Final Report

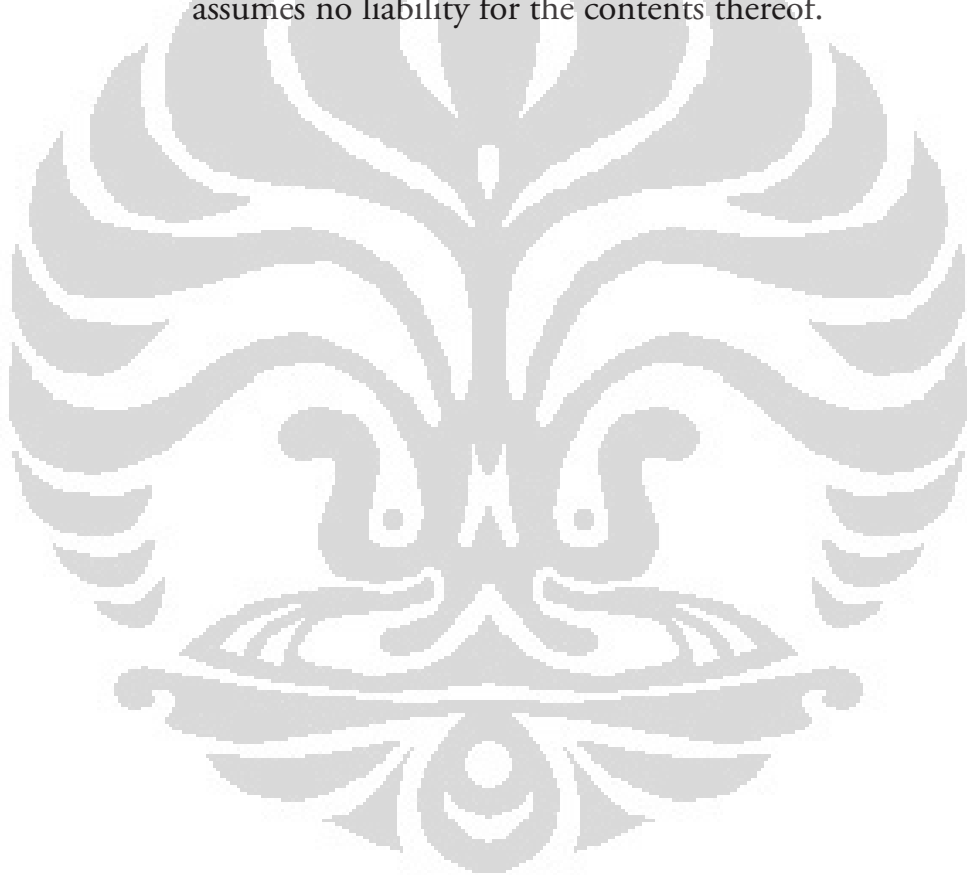
This document is available to the public
through the National Technical Information
Service, Springfield, Virginia 22161.



U.S. Department
of Transportation
**Federal Aviation
Administration**

NOTICE

This document is disseminated under the sponsorship of the U.S. Department of Transportation in the interest of information exchange. The United States Government assumes no liability for the contents thereof.

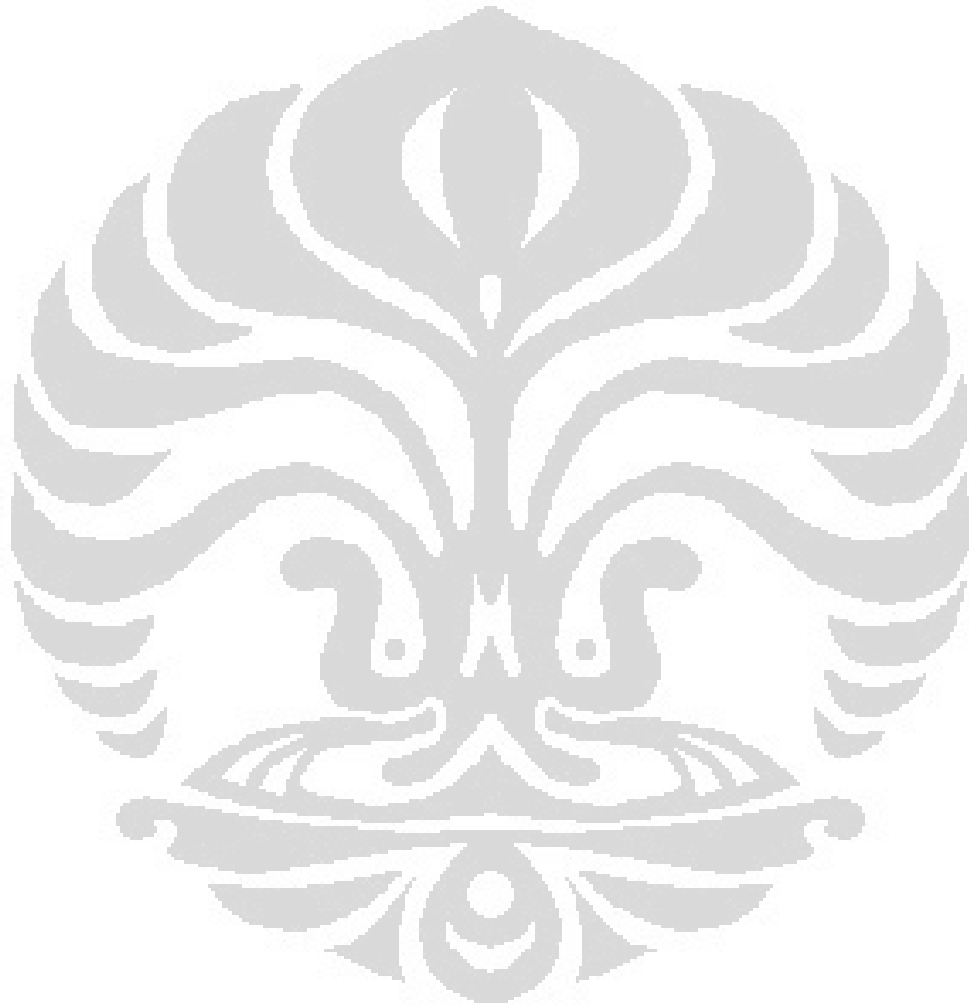


Technical Report Documentation Page

1. Report No. DOT/FAA/AM-01/3		2. Government Accession No.		3. Recipient's Catalog No.	
4. Title and Subtitle A Human Error Analysis of Commercial Aviation Accidents Using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)				5. Report Date February 2001	
				6. Performing Organization Code	
7. Author(s) Wiegmann, D.A. ¹ , and Shappell, S.A. ²				8. Performing Organization Report No.	
9. Performing Organization Name and Address ¹ University of Illinois at Urbana-Champaign, Institute of Aviation, Savoy, IL 61874 ² FAA Civil Aeromedical Institute, P.O. Box 25082, Oklahoma City, OK 73125				10. Work Unit No. (TRAIS)	
				11. Contract or Grant No. 99-G-006	
12. Sponsoring Agency name and Address Office of Aviation Medicine Federal Aviation Administration 800 Independence Ave., S.W. Washington, DC 20591				13. Type of Report and Period Covered	
				14. Sponsoring Agency Code	
15. Supplemental Notes Work was accomplished under task # AAM-A-00-HRR-520.					
16. Abstract The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) is a general human error framework originally developed and tested within the U.S. military as a tool for investigating and analyzing the human causes of aviation accidents. Based upon Reason's (1990) model of latent and active failures, HFACS addresses human error at all levels of the system, including the condition of aircrew and organizational factors. The purpose of the present study was to assess the utility of the HFACS framework as an error analysis and classification tool outside the military. Specifically, HFACS was applied to commercial aviation accident records maintained by the National Transportation Safety Board (NTSB). Using accidents that occurred between January 1990 and December 1996, it was demonstrated that HFACS reliably accommodated all human causal factors associated with the commercial accidents examined. In addition, the classification of data using HFACS highlighted several critical safety issues in need of intervention research. These results demonstrate that the HFACS framework can be a viable tool for use within the civil aviation arena.					
17. Key Words Aviation, Human Error, Accident Investigation, Database Analysis, Commercial Aviation			18. Distribution Statement Document is available to the public through the National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161		
19. Security Classif. (of this report) Unclassified		20. Security Classif. (of this page) Unclassified		21. No. of Pages 17	22. Price

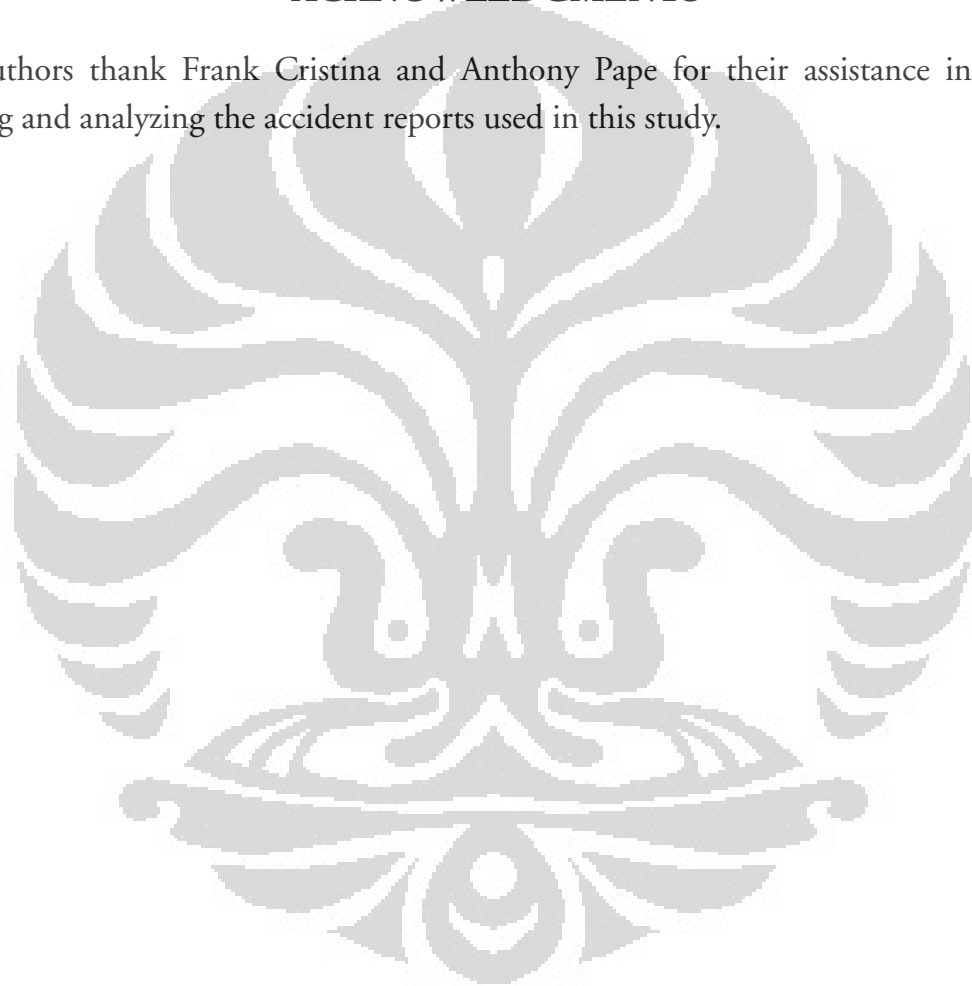
Form DOT F 1700.7 (8-72)

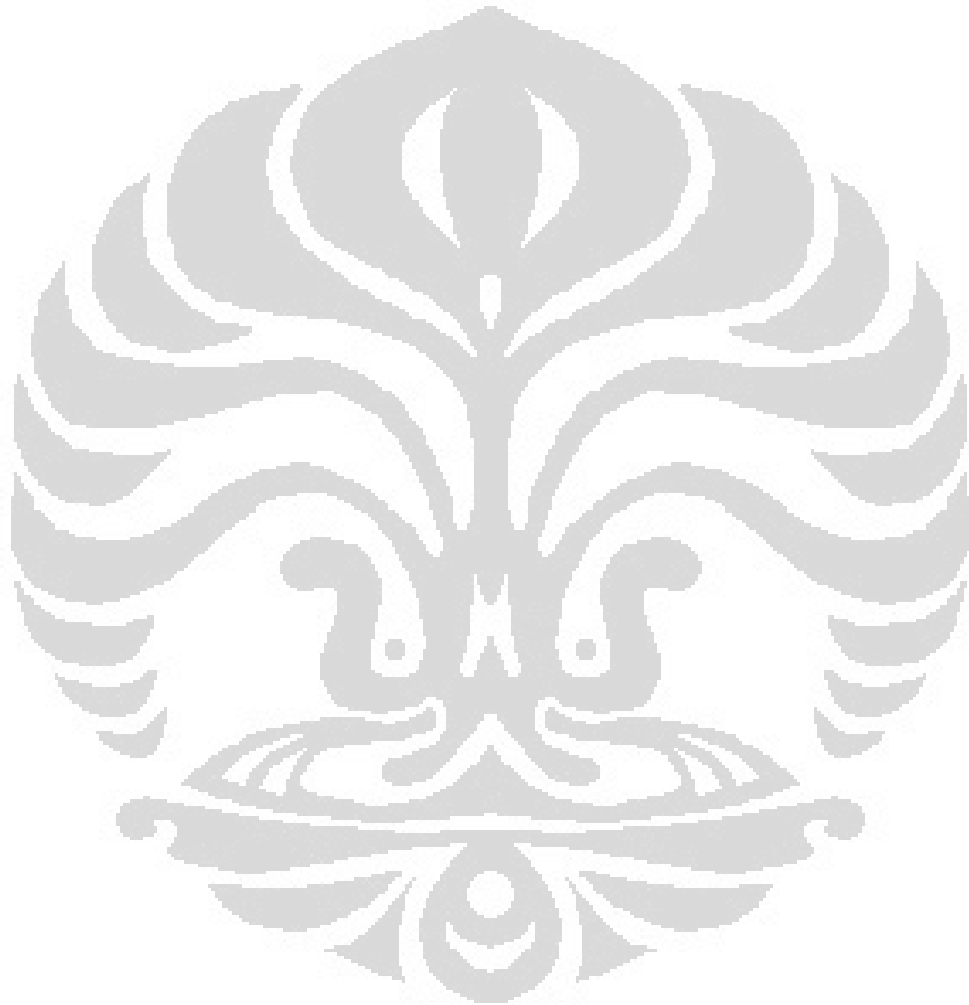
Reproduction of complete document authorized



ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Frank Cristina and Anthony Pape for their assistance in gathering, organizing and analyzing the accident reports used in this study.





A HUMAN ERROR ANALYSIS OF COMMERCIAL AVIATION ACCIDENTS USING THE HUMAN FACTORS ANALYSIS AND CLASSIFICATION SYSTEM (HFACS)

INTRODUCTION

Humans, by their very nature, make mistakes; therefore, it should come as no surprise that human error has been implicated in a variety of occupational accidents, including 70% to 80% of those in civil and military aviation (O'Hare, Wiggins, Batt, & Morrison, 1994; Wiegmann and Shappell, 1999; Yacavone, 1993). In fact, while the number of aviation accidents attributable solely to mechanical failure has decreased markedly over the past 40 years, those attributable at least in part to human error have declined at a much slower rate (Shappell & Wiegmann, 1996). Given such findings, it would appear that interventions aimed at reducing the occurrence or consequences of human error have not been as effective as those directed at mechanical failures. Clearly, if accidents are to be reduced further, more emphasis must be placed on the genesis of human error as it relates to accident causation.

The prevailing means of investigating human error in aviation accidents remains the analysis of accident and incident data. Unfortunately, most accident reporting systems are not designed around any theoretical framework of human error. Indeed, most accident reporting systems are designed and employed by engineers and front-line operators with only limited backgrounds in human factors. As a result, these systems have been useful for identifying engineering and mechanical failures but are relatively ineffective and narrow in scope where human error exists. Even when human factors are addressed, the terms and variables used are often ill-defined and archival databases are poorly organized. The end results are post-accident databases that typically are not conducive to a traditional human error analysis, making the identification of intervention strategies onerous (Wiegmann & Shappell, 1997).

The Accident Investigation Process

To further illustrate this point, let us examine the accident investigation and intervention process separately for the mechanical and human components of an accident. Consider first the occurrence of an aircraft system or mechanical failure that results in an accident or

injury (Figure 1). A subsequent investigation takes place that includes the examination of objective and quantifiable information, such as that derived from the wreckage and flight data recorder, as well as that from the application of sophisticated analytical techniques like metallurgical tests and computer modeling. This kind of information is then used to determine the probable mechanical cause(s) of the accident and to identify safety recommendations.

Upon completion of the investigation, this "objective" information is typically entered into a highly-structured and well-defined accident database. These data can then be periodically analyzed to determine system-wide safety issues and provide feedback to investigators, thereby improving investigative methods and techniques. In addition, the data are often used to guide organizations (e.g., the Federal Aviation Administration [FAA], National Aeronautics and Space Administration [NASA], Department of Defense [DoD], airplane manufacturers and airlines) in deciding which research or safety programs to sponsor. As a result, these needs-based, data-driven programs, in turn, have typically produced effective intervention strategies that either prevent mechanical failures from occurring altogether, or mitigate their consequences when they do happen. In either case, there has been a substantial reduction in the rate of accidents due to mechanical or systems failures.

In stark contrast, Figure 2 illustrates the current human factors accident investigation and prevention process. This example begins with the occurrence of an aircrew error during flight operations that leads to an accident or incident. A human performance investigation then ensues to determine the nature and causes of such errors. However, unlike the tangible and quantifiable evidence surrounding mechanical failures, the evidence and causes of human error are generally qualitative and elusive. Furthermore, human factors investigative and analytical techniques are often less refined and sophisticated than those used to analyze mechanical and engineering concerns. As such, the determination of human factors causal to the accident is a tenuous practice at best; all of which makes the information entered in the accident database sparse and ill-defined.

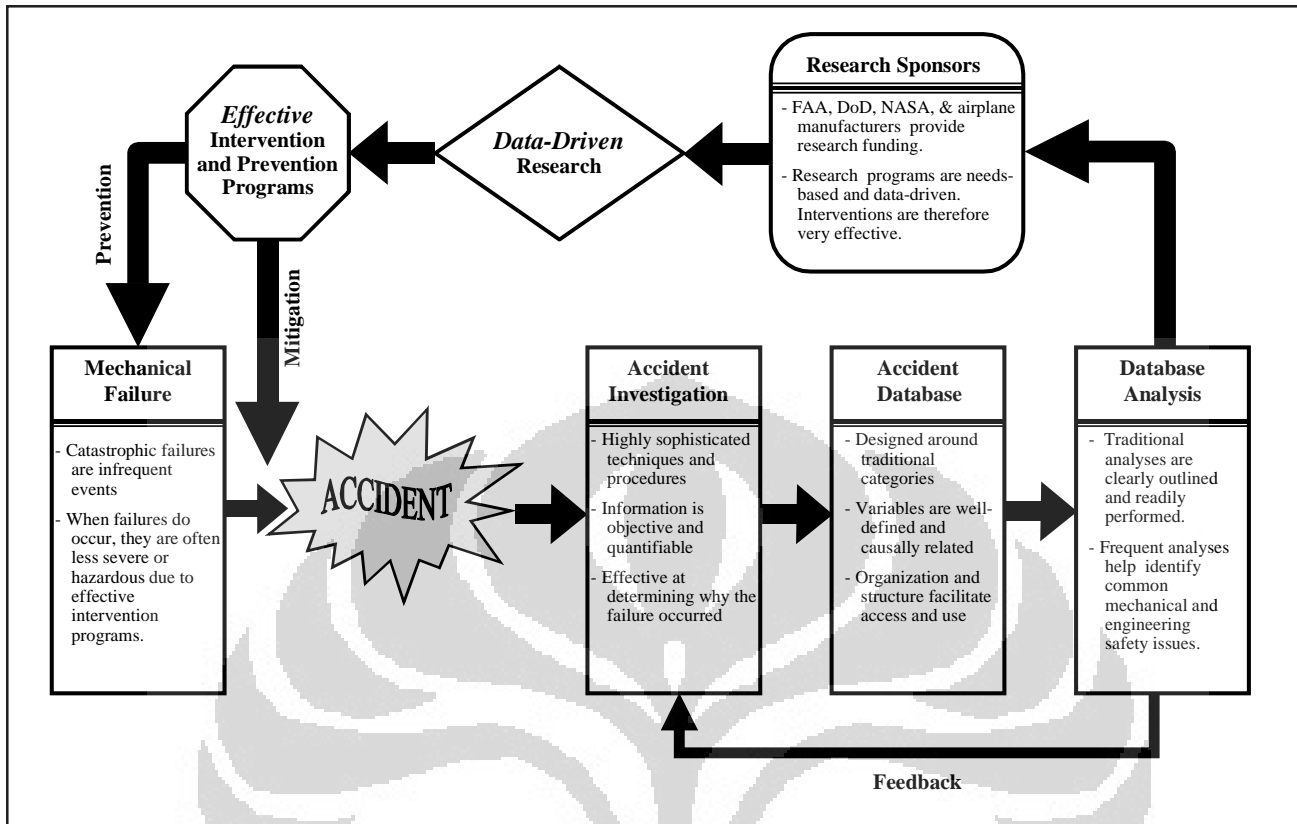


Figure 1. General process of investigating and preventing aviation accidents involving mechanical or systems failures.

As a result, when traditional data analyses are performed to determine common human factors problems across accidents, the interpretation of the findings and the subsequent identification of important safety issues are of limited practical use. To make matters worse, results from these analyses provide limited feedback to investigators and are of limited use to airlines and government agencies in determining the types of research or safety programs to sponsor. As such, many research programs tend to be intuitively-, or fad-driven, rather than data-driven, and typically produce intervention strategies that are only marginally effective at reducing the occurrence and consequence of human error. The overall rate of human-error related accidents, therefore, has remained relatively high and constant over the last several years (Shappell & Wiegmann, 1996).

Addressing the Problem

If the FAA and the aviation industry are to achieve their goal of significantly reducing the aviation accident rate over the next ten years, the primary causes of aviation accidents (i.e., human factors) must be addressed (ICAO, 1993). However, as illustrated in Figure 2, simply

increasing the amount of money and resources spent on human factors research is not the solution. Indeed, a great deal of resources and efforts are currently being expended. Rather, the solution is to redirect safety efforts so that they address important human factors issues. However, this assumes that we know what the important human factors issues are. Therefore, before research efforts can be systematically refocused, a comprehensive analysis of existing databases needs to be conducted to determine those specific human factors responsible for aviation accidents and incidents. Furthermore, if these efforts are to be sustained, new investigative methods and techniques will need to be developed so that data gathered during human factors accident investigations can be improved and analysis of the underlying causes of human error facilitated.

To accomplish this improvement, a general human error framework is needed around which new investigative methods can be designed and existing postaccident databases restructured. Previous attempts to do this have met with encouraging, yet limited, success (O'Hare, et al., 1994; Wiegmann & Shappell, 1997). This is primarily because performance failures are influenced by a

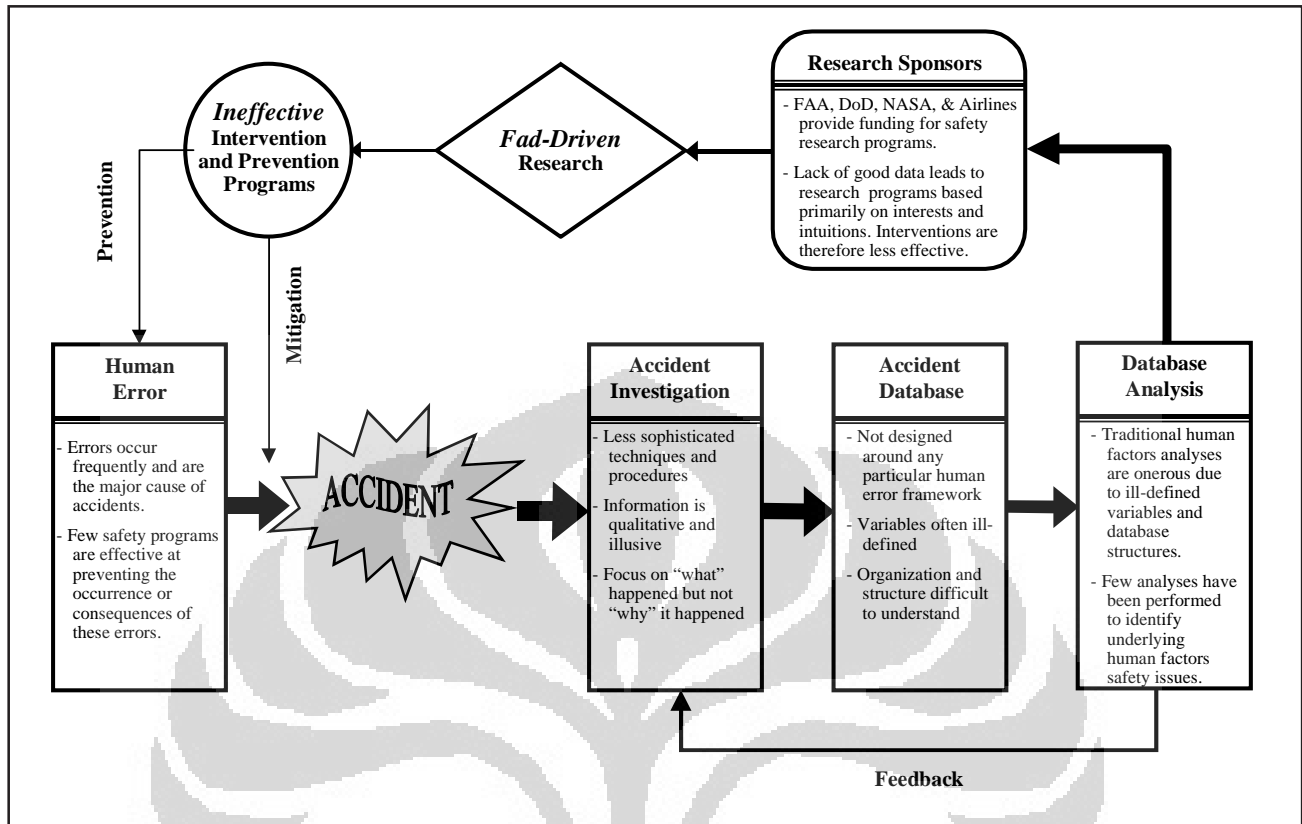


Figure 2. General process of investigating and preventing aviation accidents involving human error.

variety of human factors that are typically not addressed by traditional error frameworks. For instance, with few exceptions (e.g., Rasmussen, 1982), human error taxonomies do not consider the potential adverse mental and physiological condition of the individual (e.g., fatigue, illness, attitudes) when describing errors in the cockpit. Likewise, latent errors committed by officials within the management hierarchy such as line managers and supervisors are often not addressed, even though it is well known that these factors directly influence the condition and decisions of pilots (Reason, 1990). Therefore, if a comprehensive analysis of human error is to be conducted, a taxonomy that takes into account the multiple causes of human failure must be offered.

Recently, the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) was developed to meet these needs (Shappell & Wiegmann, 1997a, 2000a, and in press). This system, which is based on Reason's (1990) model of latent and active failures, was originally developed for the U.S. Navy and Marine Corps as an accident investigation and data analysis tool. Since its original development, however, HFACS has been employed by other military

organizations (e.g., U.S. Army, Air Force, and Canadian Defense Force) as an adjunct to preexisting accident investigation and analysis systems. To date, the HFACS framework has been applied to more than 1,000 military aviation accidents, yielding objective, data-driven intervention strategies while enhancing both the quantity and quality of human factors information gathered during accident investigations (Shappell & Wiegmann, in press).

Other organizations such as the FAA and NASA have explored the use of HFACS as a complement to preexisting systems within civil aviation in an attempt to capitalize on gains realized by the military (Ford, Jack, Crisp, & Sandusky, 1999). Still, few systematic efforts have examined whether HFACS is indeed a viable tool within the civil aviation arena, even though it can be argued that the similarities between military and civilian aviation outweigh their differences. The purpose of the present study was to empirically address this issue by applying the HFACS framework, as originally designed for the military, to the classification and analysis of civil aviation accident data. Before beginning, however, a brief overview of the HFACS system will be presented for those

readers who may not be familiar with the framework (for a detailed description of HFACS, see Shappell and Wiegmann, 2000a and 2001).

HFACS

Drawing upon Reason’s (1990) concept of latent and active failures, HFACS describes human error at each of four levels of failure: 1) unsafe acts of operators (e.g., aircrew), 2) preconditions for unsafe acts, 3) unsafe supervision, and 4) organizational influences. A brief description of each causal category follows (Figure 3).

Unsafe Acts of Operators

The unsafe acts of operators (aircrew) can be loosely classified into one of two categories: errors and violations (Reason, 1990). While both are common within most settings, they differ markedly when the rules and regulation of an organization are considered. That is, errors can be described as those “legal” activities that fail to achieve

their intended outcome, while violations are commonly defined as behavior that represents the willful disregard for the rules and regulations. It is within these two overarching categories that HFACS describes three types of errors (decision, skill-based, and perceptual) and two types of violations (routine and exceptional).

Errors

One of the more common error forms, *decision errors*, represents conscious, goal-intended behavior that proceeds as designed; yet, the plan proves inadequate or inappropriate for the situation. Often referred to as “honest mistakes,” these unsafe acts typically manifest as poorly executed procedures, improper choices, or simply the misinterpretation or misuse of relevant information.

In contrast to decision errors, the second error form, *skill-based errors*, occurs with little or no conscious thought. Just as little thought goes into turning one’s steering wheel or shifting gears in an automobile, basic flight

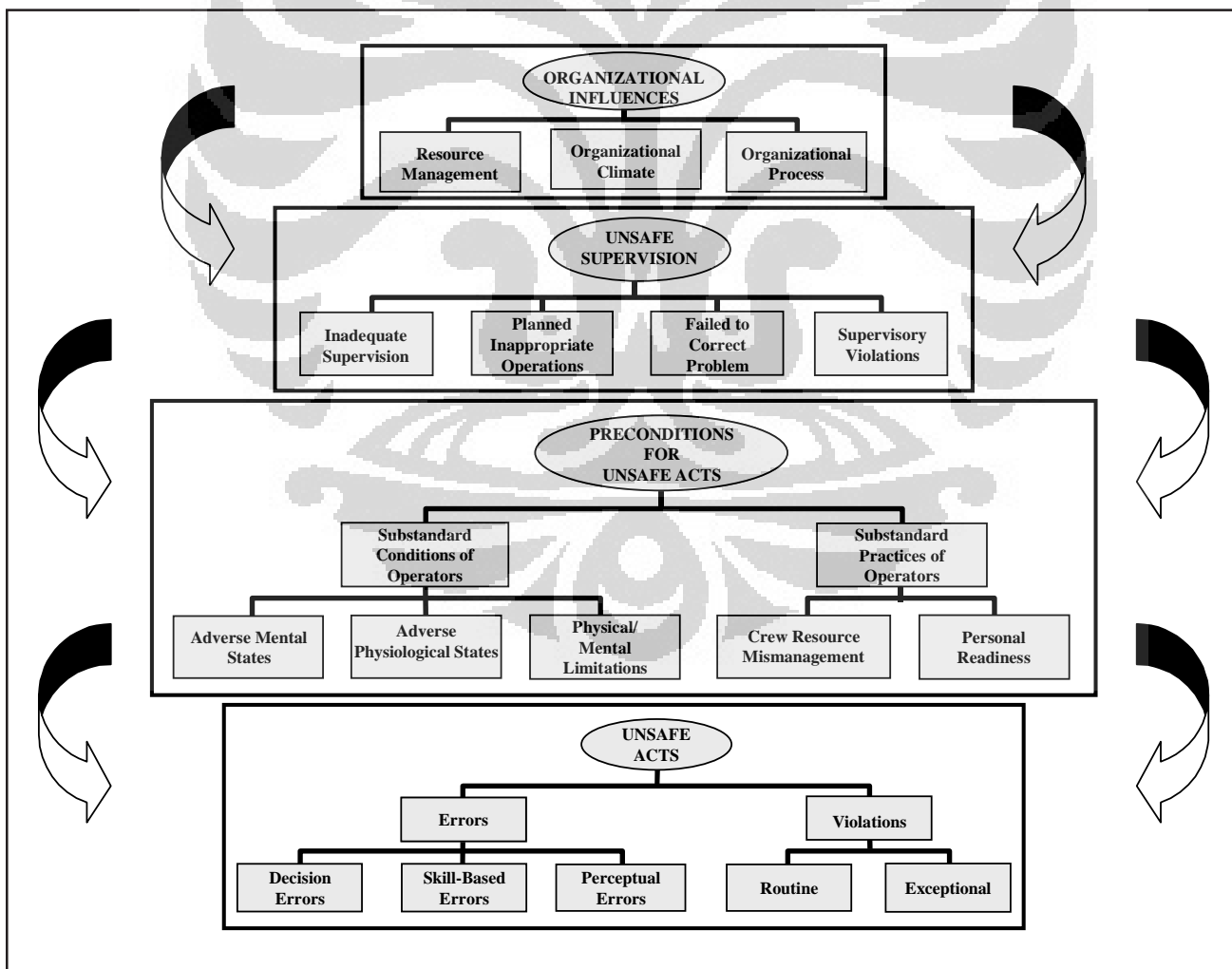


Figure 3. Overview of the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS).

skills such as stick and rudder movements and visual scanning often occur without thinking. The difficulty with these highly practiced and seemingly automatic behaviors is that they are particularly susceptible to attention and/or memory failures. As a result, skill-based errors such as the breakdown in visual scan patterns, inadvertent activation/deactivation of switches, forgotten intentions, and omitted items in checklists often appear. Even the manner (or skill) with which one flies an aircraft (aggressive, tentative, or controlled) can affect safety.

While, decision and skill-based errors have dominated most accident databases and therefore, have been included in most error frameworks, the third and final error form, *perceptual errors*, has received comparatively less attention. No less important, perceptual errors occur when sensory input is degraded, or “unusual,” as is often the case when flying at night, in the weather, or in other visually impoverished environments. Faced with acting on imperfect or less information, aircrew run the risk of misjudging distances, altitude, and decent rates, as well as a responding incorrectly to a variety of visual/vestibular illusions.

Violations

Although there are many ways to distinguish among types of violations, two distinct forms have been identified based on their etiology. The first, *routine violations*, tend to be habitual by nature and are often enabled by a system of supervision and management that tolerates such departures from the rules (Reason, 1990). Often referred to as “bending the rules,” the classic example is that of the individual who drives his/her automobile consistently 5-10 mph faster than allowed by law. While clearly against the law, the behavior is, in effect, sanctioned by local authorities (police) who often will not enforce the law until speeds in excess of 10 mph over the posted limit are observed.

Exceptional violations, on the other hand, are isolated departures from authority, neither typical of the individual nor condoned by management. For example, while driving 65 in a 55 mph zone might be condoned by authorities, driving 105 mph in a 55 mph zone certainly would not. It is important to note, that while most exceptional violations are appalling, they are not considered “exceptional” because of their extreme nature. Rather, they are regarded as exceptional because they are neither typical of the individual nor condoned by authority.

Preconditions for Unsafe Acts

Simply focusing on unsafe acts, however, is like focusing on a patient’s symptoms without understanding the underlying disease state that caused it. As such, investigators must dig deeper into the preconditions for unsafe acts. Within HFACS, two major subdivisions are described: substandard conditions of operators and the substandard practices they commit.

Substandard Conditions of the Operator

Being prepared mentally is critical in nearly every endeavor; perhaps it is even more so in aviation. With this in mind, the first of three categories, *adverse mental states*, was created to account for those mental conditions that adversely affect performance. Principal among these are the loss of situational awareness, mental fatigue, circadian dysrhythmia, and pernicious attitudes such as overconfidence, complacency, and misplaced motivation that negatively impact decisions and contribute to unsafe acts.

Equally important, however, are those *adverse physiological states* that preclude the safe conduct of flight. Particularly important to aviation are conditions such as spatial disorientation, visual illusions, hypoxia, illness, intoxication, and a whole host of pharmacological and medical abnormalities known to affect performance. For example, it is not surprising that, when aircrews become spatially disoriented and fail to rely on flight instrumentation, accidents can, and often do, occur.

Physical and/or mental limitations of the operator, the third and final category of substandard condition, includes those instances when necessary sensory information is either unavailable, or if available, individuals simply do not have the aptitude, skill, or time to safely deal with it. For aviation, the former often includes not seeing other aircraft or obstacles due to the size and/or contrast of the object in the visual field. However, there are many times when a situation requires such rapid mental processing or reaction time that the time allotted to remedy the problem exceeds human limits (as is often the case during nap-of-the-earth flight). Nevertheless, even when favorable visual cues or an abundance of time is available, there are instances when an individual simply may not possess the necessary aptitude, physical ability, or proficiency to operate safely.

Substandard Practices of the Operator

Often times, the substandard practices of aircrew will lead to the conditions and unsafe acts described above. For instance, the failure to ensure that all members of the crew are acting in a coordinated manner can lead to confusion (adverse mental state) and poor decisions in the cockpit. *Crew resource mismanagement*, as it is referred to here, includes the failures of both inter- and intra-cockpit communication, as well as communication with ATC and other ground personnel. This category also includes those instances when crewmembers do not work together as a team, or when individuals directly responsible for the conduct of operations fail to coordinate activities before, during, and after a flight.

Equally important, however, individuals must ensure that they are adequately prepared for flight. Consequently, the category of *personal readiness* was created to account for those instances when rules such as disregarding crew rest requirements, violating alcohol restrictions, or self-medicating, are not adhered to. However, even behaviors that do not necessarily violate existing rules or regulations (e.g., running ten miles before piloting an aircraft or not observing good dietary practices) may reduce the operating capabilities of the individual and are, therefore, captured here.

Unsafe Supervision

Clearly, aircrews are responsible for their actions and, as such, must be held accountable. However, in many instances, they are the unwitting inheritors of latent failures attributable to those who supervise them (Reason, 1990). To account for these latent failures, the overarching category of unsafe supervision was created within which four categories (inadequate supervision, planned inappropriate operations, failed to correct known problems, and supervisory violations) are included.

The first category, *inadequate supervision*, refers to failures within the supervisory chain of command, which was a direct result of some supervisory action or inaction. That is, at a minimum, supervisors must provide the opportunity for individuals to succeed. It is expected, therefore, that individuals will receive adequate training, professional guidance, oversight, and operational leadership, and that all will be managed appropriately. When this is not the case, aircrews are often isolated, as the risk associated with day-to-day operations invariably will increase.

However, the risk associated with supervisory failures can come in many forms. Occasionally, for example, the operational tempo and/or schedule is planned such that

individuals are put at unacceptable risk and, ultimately, performance is adversely affected. As such, the category of *planned inappropriate operations* was created to account for all aspects of improper or inappropriate crew scheduling and operational planning, which may focus on such issues as crew pairing, crew rest, and managing the risk associated with specific flights.

The remaining two categories of unsafe supervision, the *failure to correct known problems* and *supervisory violations*, are similar, yet considered separately within HFACS. The failure to correct known problems refers to those instances when deficiencies among individuals, equipment, training, or other related safety areas are “known” to the supervisor, yet are allowed to continue uncorrected. For example, the failure to consistently correct or discipline inappropriate behavior certainly fosters an unsafe atmosphere but is not considered a violation if no specific rules or regulations were broken.

Supervisory violations, on the other hand, are reserved for those instances when existing rules and regulations are willfully disregarded by supervisors when managing assets. For instance, permitting aircrew to operate an aircraft without current qualifications or license is a flagrant violation that invariably sets the stage for the tragic sequence of events that predictably follow.

Organizational Influences

Fallible decisions of upper-level management can directly affect supervisory practices, as well as the conditions and actions of operators. Unfortunately, these *organizational influences* often go unnoticed or unreported by even the best-intentioned accident investigators.

Traditionally, these latent organizational failures generally revolve around three issues: 1) resource management, 2) organizational climate, and 3) operational processes. The first category, *resource management*, refers to the management, allocation, and maintenance of organizational resources, including human resource management (selection, training, staffing), monetary safety budgets, and equipment design (ergonomic specifications). In general, corporate decisions about how such resources should be managed center around two distinct objectives – the goal of safety and the goal of on-time, cost-effective operations. In times of prosperity, both objectives can be easily balanced and satisfied in full. However, there may also be times of fiscal austerity that demand some give and take between the two. Unfortunately, history tells us that safety is often the loser in such battles, as safety and training are often the first to be cut in organizations experiencing financial difficulties.

Organizational climate refers to a broad class of organizational variables that influence worker performance and is defined as the “situationally based consistencies in the organization’s treatment of individuals” (Jones, 1988). One telltale sign of an organization’s climate is its structure, as reflected in the chain-of-command, delegation of authority and responsibility, communication channels, and formal accountability for actions. Just like in the cockpit, communication and coordination are vital within an organization. However, an organization’s policies and culture are also good indicators of its climate. Consequently, when policies are ill-defined, adversarial, or conflicting, or when they are supplanted by unofficial rules and values, confusion abounds, and safety suffers within an organization.

Finally, *operational process* refers to formal processes (operational tempo, time pressures, production quotas, incentive systems, schedules, etc.), procedures (performance standards, objectives, documentation, instructions about procedures, etc.), and oversight within the organization (organizational self-study, risk management, and the establishment and use of safety programs). Poor upper-level management and decisions concerning each of these organizational factors can also have a negative, albeit indirect, effect on operator performance and system safety.

Summary

The HFACS framework bridges the gap between theory and practice by providing safety professionals with a theoretically based tool for identifying and classifying the human causes of aviation accidents. Because the system focuses on both latent and active failures and their interrelationships, it facilitates the identification of the underlying causes of human error. To date, HFACS has been shown to be useful within the context of military aviation, as both a data analysis framework and an accident investigation tool. However, HFACS has yet to be applied systematically to the analysis and investigation of civil aviation accidents. The purpose of the present research project, therefore, was to assess the utility of the HFACS framework as an error analysis and classification tool within commercial aviation.

The specific objectives of this study were three-fold. The first objective was to determine whether the HFACS framework, in its current form, would be comprehensive enough to accommodate all of the underlying human causal-factors associated with commercial aviation accidents, as contained in the accident databases maintained by the FAA and NTSB. In other words, could the

framework capture all the relevant human error data or would a portion of the database be lost because it was unclassifiable? The second objective was to determine whether the process of reclassifying the human causal factors using HFACS was reliable. That is, would different users of the system agree on how causal factors should be coded using the framework? Finally, the third objective was to determine whether reclassifying the data using HFACS yield a benefit beyond what is already known about commercial aviation accident causation. Specifically, would HFACS highlight any heretofore unknown safety issues in need of further intervention research?

METHOD

Data

A comprehensive review of all accidents involving Code of Federal Air Regulations (FAR) Parts 121 and 135 Scheduled Air Carriers between January 1990 and December 1996 was conducted using database records maintained by the NTSB and the FAA. Of particular interest to this study were those accidents attributable, at least in part, to the aircrew. Consequently, not included were accidents due solely to catastrophic failure, maintenance error, and unavoidable weather conditions such as turbulence and wind shear. Furthermore, only those accidents in which the investigation was completed, and the cause of the accident determined, were included in this analysis. One hundred nineteen accidents met these criteria, including 44 accidents involving FAR Part 121 operators and 75 accidents involving FAR Part 135 operators.

HFACS Classification

The 119 aircrew-related accidents yielded 319 causal factors for further analyses. Each of these NTSB causal factors was subsequently coded independently by both an aviation psychologist and a commercially-rated pilot using the HFACS framework. Only those causal factors identified by the NTSB were analyzed. That is, no new causal factors were created during the error-coding process.

RESULTS

HFACS Comprehensiveness

All 319 (100%) of the human causal factors associated with aircrew-related accidents were accommodated using the HFACS framework. Instances of all but two HFACS categories (i.e., organizational climate and personal readiness) were observed at least once in the

accident database. Therefore, no new HFACS categories were needed to capture the existing causal factors, and no human factors data pertaining to the aircrew were left unclassified during the coding process.

HFACS Reliability

Disagreements among raters were noted during the coding process and ultimately resolved by discussion. Using the record of agreement and disagreement between the raters, the reliability of the HFACS system was assessed by calculating Cohen's kappa — an index of agreement that has been corrected for chance. The obtained kappa value was .71, which generally reflects a “good” level of agreement according to criteria described by Fleiss (1981).

HFACS Analyses

Unsafe Acts

Table 1 presents percentages of FAR Parts 121 and 135 aircrew-related accidents associated with each of the HFACS categories. An examination of the table reveals that at the unsafe acts level, skill-based errors were

associated with the largest percentage of accidents. Approximately 60% of all aircrew-related accidents were associated with at least one skill-based error. This percentage was relatively similar for FAR Part 121 carriers (63.6%) and FAR Part 135 carriers (58.7%). Figure 4, panel A, illustrates that the proportion of accidents associated with skill-based errors has remained relatively unchanged over the seven-year period examined in the study. Notably, however, the lowest proportion of accidents associated with skill-based errors was observed in the last two years of the study (1995 and 1996).

Among the remaining categories of unsafe acts, accidents associated with decision errors constituted the next highest proportion (i.e., roughly 29% of the accidents examined, Table 1). Again, this percentage was roughly equal across both FAR Part 121 (25.0%) and Part 135 (30.7%) accidents. With the exception of 1994, in which the percentage of aircrew-related accidents associated with decision errors reached a high of 60%, the proportion of accidents associated with decision errors remained relatively constant across the years of the study (Figure 4, panel B).

Table 1. Percentage of Accidents Associated with each HFACS category.

HFACS Category	FAR Part 121	FAR Part 135	Total
Organizational Influences			
Resource Management	4.5 (2)	1.3 (1)	2.5 (3)
Organizational Climate	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
Organizational Process	15.9 (7)	4.0 (3)	8.4 (10)
Unsafe Supervision			
Inadequate Supervision	2.3 (1)	6.7 (5)	5.0 (6)
Planned Inappropriate Operations	0.0 (0)	1.3 (1)	0.8 (1)
Failed to Correct Known Problem	0.0 (0)	2.7 (2)	1.7 (2)
Supervisory Violations	0.0 (0)	2.7 (2)	1.7 (2)
Preconditions of Unsafe Acts			
Adverse Mental States	13.6 (6)	13.3 (10)	13.4 (16)
Adverse Physiological States	4.5 (2)	0.0 (0)	1.7 (2)
Physical/mental Limitations	2.3 (1)	16.0 (12)	10.9 (13)
Crew-resource Mismanagement	40.9 (18)	22.7 (17)	29.4 (35)
Personal Readiness	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
Unsafe Acts			
Skill-based Errors	63.6 (28)	58.7 (44)	60.5 (72)
Decision Errors	25.0 (11)	30.7 (23)	28.6 (34)
Perceptual Errors	20.5 (9)	10.7 (8)	14.3 (17)
Violations	25.0 (11)	28.0 (21)	26.9 (32)

Note: Numbers in table are percentages of accidents that involved at least one instance of an HFACS category. Numbers in parentheses indicate accident frequencies. Because more than one causal factor is generally associated with each accident, the percentages in the table will not equal 100%.

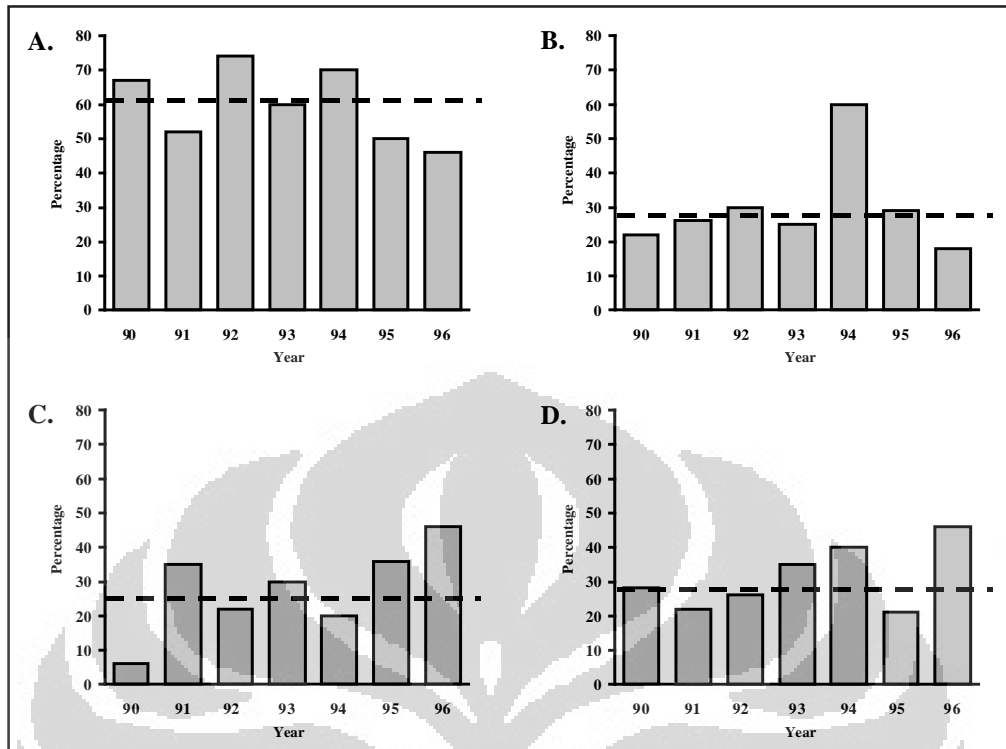


Figure 4. Percentage of aircrew related accidents associated with skill-based errors (Panel A), decision errors (Panel B), violations (Panel C) and CRM failures (Panel D) across calendar years. Lines represent seven year averages.

Similar to accidents associated with decision errors, those attributable at least in part to violations of rules and regulations were associated with 26.9% of the accidents examined. Again, no appreciable difference was evident when comparing the relative percentages across FAR Parts 121 (25.0%) and 135 (28.0%). However, an examination of Figure 4, panel C, reveals that the relative proportion of accidents associated with violations increased appreciably from a low of 6% in 1990 to a high of 46% in 1996.

Finally, the proportion of accidents associated with perceptual errors was relatively low. In fact, only 17 of the 119 accidents (14.3%) involved some form of perceptual error. While it appeared that the relative proportion of Part 121 accidents associated with perceptual errors was higher than Part 135 accidents, the low number of occurrences precluded any meaningful comparisons across either the type of operation or calendar year.

Preconditions for Unsafe Acts

Within the preconditions level, CRM failures were associated with the largest percentage of accidents. Approximately 29% of all aircrew-related accidents were associated with at least one CRM failure. A relatively

larger percentage of FAR Part 121 aircrew-accidents involved CRM failures (40.9%) than did FAR Part 135 aircrew-related accidents (22.7%). However, the percentage of accidents associated with CRM failures remained relatively constant over the seven-year period for both FAR Part 121 and 135 carriers (Figure 4, panel d).

The next largest percentage of accidents was associated with adverse mental states (13.4%), followed by physical/mental limitations (10.9%) and adverse physiological states (1.7%). There were no accidents associated with personal readiness issues. The percentage of accidents associated with physical/mental limitation was higher for FAR Part 135 carriers (16%) compared with FAR Part 121 carriers (2.3%), but accidents associated with adverse mental or adverse physiological states were relatively equal across carriers. Again, however, the low number of occurrences in each of these accident categories precluded any meaningful comparisons across calendar year.

Supervisory and Organizational Factors

Very few of the NTSB reports that implicated the aircrew as contributing to an accident also cited some form of supervisory or organizational failure (see Table

1). Indeed, only 16% of all aircrew-related accidents involved some form of either supervisory or organizational involvement. Overall, however, a larger proportion of aircrew-related accidents involving FAR Part 135 carriers involved supervisory failures (9.3%) than did those accidents involving FAR Part 121 carriers (2.3%). In contrast, a larger proportion of aircrew-related accidents involving FAR Part 121 carriers involved organizational factors (20.5%) than did those accidents involving FAR Part 135 carriers (4.0%).

DISCUSSION

HFACS Comprehensiveness

The HFACS framework was found to accommodate all 319 causal factors associated with the 119 accidents involving FAR Parts 121 and 135 scheduled carriers across the seven-year period examined. This finding suggests that the error categories within HFACS, originally developed for use in the military, are applicable within commercial aviation as well. Still, some of the error-factors within the HFACS framework were never observed in this commercial aviation accident database. For example, no instances of such factors as organizational climate or personal readiness were observed. In fact, very few instances of supervisory factors were evident at all in the data.

One explanation for the scarcity of such factors could be that, contrary to Reason's model of latent and active failures upon which HFACS is based, such supervisory and organizational factors simply do not play as large of a role in the etiology of commercial aviation accidents as once expected. Consequently, the HFACS framework may need to be pared down or simplified for use with commercial aviation. Another explanation, however, is that these factors do contribute to most accidents, yet they are rarely identified using existing accident investigation processes. Nevertheless, the results of this study indicate that the HFACS framework was able to capture all existing causal factors and no new error-categories or aircrew cause-factors were needed to analyze the commercial accident data.

HFACS Reliability

The HFACS system was found to produce an acceptable level of agreement among the investigators who participated in this study. Furthermore, even after this level of agreement between investigators was corrected for chance, the obtained reliability index was considered "good" by conventional standards. Still, this reliability

index was somewhat lower than those observed in studies using military aviation accidents which, in some instances, have resulted in nearly complete agreement among investigators (Shappell & Wiegmann, 1997b).

One possible explanation for this discrepancy is the difference in both the type and amount of information available to investigators across these studies. Unlike the present study, previous analysts using HFACS to analyze military accident data often had access to privileged and highly detailed information about the accidents, which presumably allowed for a better understanding of the underlying causal factors and, hence, produced higher levels of reliabilities. Another possibility is that the definitions and examples currently used to describe HFACS are too closely tied to military aviation and are therefore somewhat ambiguous to those within a commercial setting. Indeed, the reliability of the HFACS framework has been shown to improve within the commercial aviation domain when efforts are taken to provide examples and checklists that are more compatible with civil aviation accidents (Wiegmann, Shappell, Cristina & Pape, 2000).

HFACS Analysis

Given the large number of accident causal factors contained in the NTSB database, each accident appeared, at least on the surface, to be relatively unique. As such, commonalties or trends in specific error forms across accidents were not readily evident in the data. Still, the recoding of the data using HFACS did allow for similar error-forms and causal factors across accidents to be identified and the major human causes of accidents to be discovered.

Specifically, the HFACS analysis revealed that the highest percentage of all aircrew-related accidents as associated with skill-based errors. Furthermore, this proportion was lowest during the last two years of this study, suggesting that accidents associated with skill-based errors may be on the decline. To some, the finding that skill-based errors were frequently observed among the commercial aviation accidents examined is not surprising given the dynamic nature and complexity of piloting commercial aircraft, particularly in the increasingly congested U.S. airspace. The question remains, however, as to the driving force behind the possible reduction in such errors. Explanations could include improved aircrew training practices or perhaps better selection procedures. Another possibility might be the recent transition within the regional commuter industry from turboprop to jet aircraft. Such aircraft are

generally more reliable and contain advanced automation to help off-load the attention and memory demands placed on pilots during flight.

Unfortunately, the industry-wide intervention programs and other changes that were made during the 1990s were neither systematically applied nor targeted at preventing specific error types, such as skill-based errors. Consequently, it is impossible to determine whether all or only a few of these efforts are responsible for the apparent decline in skill-based errors. Nevertheless, given that an error analysis has now been conducted on the accident data, future intervention programs can be strategically targeted at reducing skill-based errors. Furthermore, the effectiveness of such efforts can be objectively evaluated so that efforts can be either reinforced or revamped to improve safety. Additionally, intervention ideas can now also be shared across organizations that have performed similar HFACS analyses. One example is the U.S. Navy and Marine Corps, which have recently initiated a systematic intervention program for addressing their growing problem with accidents associated with skill-based errors in the fleet (Shappell & Wiegmann, 2000b). As a result, lessons learned in the military can now be communicated and shared with the commercial aviation industry, and vice versa.

The observation that both CRM failures and decision errors are associated with a large percentage of aircrew-related accidents is also not surprising, given that these findings parallel the results of similar HFACS and human error analyses of both military and civil aviation accidents (O'Hare et al., 1994; Wiegmann & Shappell, 1999). What is surprising, or at least somewhat disconcerting, is the observation that both the percentage and rate of aircrew-related accidents associated with both CRM and decision errors have remained relatively stable. Indeed, both the FAA and aviation industry have invested a great deal of resources into intervention strategies specifically targeted at improving CRM and aeronautical decision making (ADM), with apparently little overall effect.

The modest impact that CRM and ADM programs have had on reducing accidents may be due to a variety of factors, including the general lack of systematic analyses of accidents associated with these problems. Consequently, most CRM and ADM training programs use single case studies to educate aircrew, rather than focus on the fundamental causes of these problems in the cockpit using a systematic analysis of the accident data. Another possible explanation for the general lack of CRM and ADM effectiveness is that

many established training programs involve classroom exercises that are not followed up by simulator training that requires CRM and ADM principles to be applied. More recent programs, such as the Advanced Qualification Program (AQP), have been developed to take this next step of integrating ADM and CRM principles into the cockpit. Given that the current HFACS analyses has identified the accidents associated with these problems, at least across a seven-year period, more fine-grained analyses can be conducted to identify the specific problem areas in need of training. Furthermore, the effectiveness of the AQP program and other ADM training in reducing aircrew accidents associated with CRM failures and decision errors can be systematically tracked and evaluated.

The percentage of aircrew-related accidents associated with violations (e.g., not following federal regulations or a company's standard operating procedures) exhibited a slight increase across the years examined in this study. Some authors (e.g., Geller, 2000) have suggested that violations, such as taking short-cuts in procedures or breaking rules, are often induced by situational factors that reinforce unsafe acts while punishing safe actions. Not performing a thorough preflight inspection due to the pressure to achieve an on-time departure would be one example. However, according to Reason's (1990) model of active and latent failures, such violation-inducing situations are often set up by supervisory and management policies and practices.

Such theories suggest that the best strategy for reducing violations by aircrew is to enforce the rules and to hold both the aircrew and their supervisors/organizations accountable. Indeed, this strategy has been effective with the Navy and Marine Corps in reducing aviation mishaps associated with violations (Shappell, et al., 1999). Still, as mentioned earlier, very few of the commercial accident reports examined in this study cited supervisory or organizational factors as accident causes, suggesting that more often than not, aircrews were the only ones responsible for the violations. Again, more thorough accident investigations may need to be performed to identify possible supervisory and organizational issues associated with these events.

Although pilots flying with FAR Part 135 scheduled carriers had fewer annual flight hours during the years covered in this study (NTSB, 2000), the overall number of accidents associated with most error types was generally higher for FAR Part 135 scheduled carriers, compared with FAR Part 121 scheduled carriers. This finding is likely due, at least in part, to the fact that most pilots

flying aircraft operating under FAR Part 135 are younger and much less experienced. Furthermore, such pilots often fly less sophisticated and reliable aircraft into areas that are less likely to be controlled by ATC. As a result, they may frequently find themselves in situations that exceed their training or abilities. Such a conclusion is supported by the findings presented here, since a larger percentage of FAR Part 135 aircrew-related accidents were associated with the physical/mental limitations of the pilot. However, a smaller percentage FAR Part 135 aircrew accidents were associated with CRM failures, possibly because some FAR Part 135 aircraft are single-piloted, which simply reduces the opportunity for CRM failures.

These differences between FAR Parts 121 and 135 schedule carriers may be less evident in future aviation accident data since the federal regulations were changed in 1997. Such changes require FAR Part 135 carriers operating aircraft that carry ten or more passengers to now operate under more stringent FAR Part 121 rules. Thus, the historical distinction in the database between FAR Part 135 and 121 operators has become somewhat blurred in the years extending beyond the current analysis. Therefore, future human-error analyses and comparisons across these different types of commercial operations will therefore need to consider these changes.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

This investigation demonstrates that the HFACS framework, originally developed for and proven in the military, can be used to reliably identify the underlying human factors problems associated with commercial aviation accidents. Furthermore, the results of this study highlight critical areas of human factors in need of further safety research and provide the foundation upon which to build a larger civil aviation safety program. Ultimately, data analyses such as that presented here will provide valuable insight aimed at the reduction of aviation accidents through data-driven investment strategies and objective evaluation of intervention programs. The HFACS framework may also prove useful as a tool for guiding future accident investigations in the field and developing better accident databases, both of which would improve the overall quality and accessibility of human factors accident data.

Still, the HFACS framework is not the only possible system upon which such programs might be developed. Indeed, there often appears to be as many human error frameworks as there are those interested in the topic (Senders & Moray, 1991). Indeed, as the need for better *applied* human error analysis methods has become more apparent, an increasing number of researchers have proposed other comprehensive frameworks similar to HFACS (e.g., O'Hare, in press). Nevertheless, HFACS is, to date, the only system that has been developed to meet a specific set of design criteria, including comprehensiveness, reliability, diagnosticity, and usability, all of which have contributed to the framework's validity as an accident analysis tool (Shappell & Wiegmann, in press). Furthermore, HFACS has been shown to have utility as an error-analysis tool in other aviation-related domains such as ATC (HFACS-ATC; Pounds, Scarborough, & Shappell, 2000) and aviation maintenance (HFACS-ME; Schmidt, Schmorow, & Hardee, 1998), and is currently being evaluated within other complex systems such as medicine (currently referred to as HFACS-MD). Finally, it is important to remember that neither HFACS nor any other error-analysis tool can "fix" the problems once they have been identified. Such fixes can only be derived by those organizations, practitioners and human factors professionals who are dedicated to improving aviation safety.

REFERENCES

- Bird, F. (1974). *Management guide to loss control*. Atlanta, GA: Institute Press.
- Fleiss, J. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. New York: John Wiley.
- Ford, C., Jack, T., Crisp, V. & Sandusky, R. (1999). Aviation accident causal analysis. *Advances in Aviation Safety Conference Proceedings*, (P-343). Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers Inc.
- Geller, E. (March, 2000). Behavioral safety analysis: A necessary precursor to corrective action. *Professional Safety*, 29-32.
- International Civil Aviation Organization (1993). *Investigation of human factors in accidents and incidents* (Human Factors Digest #7), Montreal: Canada.

- Jones, A. (1988). Climate and measurement of consensus: A discussion of "organizational climate." In S. Cole, R. Demaree & W. Curtis, (Eds.), *Applications of Interactionist Psychology: Essays in Honor of Saul B. Sells* (pp. 283-290). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- National Transportation Safety Board (2000). *Aviation accident statistics*. [On-line]. Available: www.nts.gov/aviation/Stats.htm
- O'Hare, D. (in press). The Wheel of Misfortune. *Ergonomics*.
- O'Hare, D., Wiggins, M., Batt, R., and Morrison, D. (1994). Cognitive failure analysis for aircraft accident investigation. *Ergonomics*, 37, 1855-69.
- Pounds, J., Scarborough, A., & Shappell, S. (2000). A human factors analysis of Air Traffic Control operational errors (Abstract). *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 71, pp. 329
- Rasmussen, J. (1982). Human errors: A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, 4, pp. 311-33.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York: Cambridge University Press.
- Schmidt, J., Schmorow, D., & Hardee, M. (1998). A preliminary human factors analysis of Naval Aviation maintenance related mishaps. *Proceedings of the 1998 Airframe/Engine Maintenance and Repair Conference (P329)*, Long Beach, CA.
- Senders, J., & Moray, N. (1991). *Human error: Cause, prediction and reduction*. Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Shappell, S., & Wiegmann, D. (1996). U. S. Naval Aviation mishaps 1977-92: Differences between single- and dual-piloted aircraft. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 67, 65-9.
- Shappell, S. & Wiegmann D. (1997a). A human error approach to accident investigation: The taxonomy of unsafe operations. *The International Journal of Aviation Psychology*, 7, pp. 269-91.
- Shappell, S. & Wiegmann, D. (1997b). A reliability analysis of the Taxonomy of Unsafe Operations (Abstract). *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 69, pp. 620.
- Shappell, S. & Wiegmann, D. (2000a). The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). (Report Number DOT/FAA/AM-00/7). Washington DC: Federal Aviation Administration.
- Shappell, S. & Wiegmann, D. (2000b). Is proficiency eroding among U.S. Naval aircrews? A quantitative analysis using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). *Proceedings of the 44th meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*.
- Shappell, S. & Wiegmann, D. (2001). Applying Reason: The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). *Human Factors and Aerospace Safety*, 1, 59-86.
- Shappell, S., Wiegmann, D., Fraser, J., Gregory, G., Kinsey, P., & Squier, H (1999). Beyond mishap rates: A human factors analysis of U.S. Navy/Marine Corps TACAIR and rotary wing mishaps using HFACS (Abstract). *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 70, pp. 416-7.
- Wiegmann, D. & Shappell, S. (1997). Human factors analysis of post-accident data: Applying theoretical taxonomies of human error. *The International Journal of Aviation Psychology*, 7, pp. 67-81.
- Wiegmann, D. & Shappell, S. (1999). Human error and crew resource management failures in Naval aviation mishaps: A review of U.S. Naval Safety Center data, 1990-96. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 70, pp. 1147-51.
- Wiegmann, D., Shappell, S., Cristina, F. & Pape, A. (2000). A human factors analysis of aviation accident data: An empirical evaluation of the HFACS framework (Abstract). *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 71, pp. 328.
- Yacavone, D. W. (1993). Mishap trends and cause factors in Naval aviation: A review of Naval Safety Center data, 1986-90. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 64, 392-5.

A HUMAN FACTOR IN STRIP MINING: TRADE-OFFS BETWEEN ATTITUDES AND OPINIONS TOWARD THE INDUSTRY IN OHIO^{1, 2}

JOHN R. RAY

Department of Geography, Wright State University, Dayton, Ohio 45431

ABSTRACT

RAY, JOHN R. A human factor in strip mining: trade-offs between attitudes and opinions toward the industry in Ohio. *Ohio J. Sci.* 75(6): 314, 1975.

The industry is shown as operating in a relatively negative social milieu when the affective and cognitive components of attitudes toward the industry in a sample population of the State were analyzed. Eighty percent of the population revealed negative affective attitudinal components toward strip mining. However, when this population was asked to state their opinions on the concept and supply a reason for them, the response pattern represented by this cognitive component of attitudes did not correspond to the affective component. This difference was significant. Stability of attitudes which were negative toward the industry, as indicated by consistency in the affective and cognitive components, persisted in approximately one-third of the sample population. Another group, about equal in number, had attitudes in an unstable state as revealed by the differences in their affective and cognitive components. A third group hesitated to express in opinion on strip mining. The majority of this group had a negative affective attitudinal component. The study revealed that approximately one-third of the population sampled had stable negative attitudes toward strip mining.

Our society is very dependent upon the extractive industries which operate to provide us with many of the amenities we enjoy. Most of these we have learned

¹Manuscript received January 1, 1975, revised November 12, 1975 (#75-4).

²Presented as part of a symposium, Biological Implications of Strip Mining, held at Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio, on November 15, 1974.

to anticipate without giving much, if any, thought to their sources. Certainly we should give some consideration to the fact that a major portion of our gross national product results from the functioning of our mineral industry. Yet, much of our present affluence depends upon the existence of the industry. Mining provides the basic materials from which our appliances, automobiles, airplanes, buildings, and homes are constructed. Mining also provides the major portion of inanimate energy by which our vehicles transport us and our buildings and homes remain functional and habitable. More precisely, we tend to flip a light switch, turn on an appliance, start the automobile, or board an airplane with little or no conscious thought of the source of the energy causing these items to become functional devices.

We tend to develop feelings toward certain economic activities involving the extraction and processing of minerals into useful products. These feelings are generally less than positive, even though we have come to expect a never-ending flow of energy and amenity items, and they are constantly being modified by our cumulative experience with these activities (Fishbein, 1967). Experiences may be direct or indirect and involve changing costs of energy, difficulty or ease in obtaining items of convenience, alteration of familiar objects and landscapes, and modification of the atmosphere and our water resources. These are a few general areas of a host of items and activities, associated in some way with the extractive industries, about which we have accumulated these experiences. At any moment, these experiences may cause persons in sufficient numbers to behave in an organized fashion (or result in the collective expression of opinions by groups of citizens) which may have an impact upon one or more of the extractive

industries. Such activities may result in some far-reaching actions affecting many more persons than those stimulated into organized action or expression by their experiences. When such action is observed, or determined to be imminent, it is useful to examine the nature of the social milieu in which the action occurs.

Strip mining is an economic activity which extracts a mineral fuel to satisfy growing demands for energy in several parts of our nation. The industry has generally operated in a manner that has attracted the attention of the public in several ways. Individuals and groups have been led to give conscious consideration to the broad effects of this extractive process. In Ohio, the industry has been subjected to periodic efforts to have stripping of coal regulated and to cause existing regulations to be intensified. These efforts have persisted for more than twenty-five years, and invariably resulted from both direct and indirect experiences of the population with the operation of the industry. Generally, these experiences were related to the alteration of familiar landscapes and in-

sults to the water resource, but other experiences are easily identified.

Five times since the passage of Ohio's first strip mining legislation in 1947, there have been successful attempts to intensify the regulation of the industry. In each instance a common enemy, strip mining, was perceived by a segment of the population stimulated to move for additional regulation and control of stripping operations in Ohio. The most recent of these efforts resulted in a revision of the Ohio law in April, 1972. As this effort was developing, a study of a sample of the population of Ohio was made to determine something of the nature of the social environment in the State as it related to the strip mining industry (Ray, 1972).

STUDY METHOD

The area from which the sample group was selected includes four counties (Coshocton, Richland, Wyandot and Henry) extending northwesterly from a group of three counties (Harrison, Jefferson and Belmont) in east central Ohio (defined as the core area of strip mining in the State), and four counties (Perry, Pickaway, Greene and Butler) extending southwesterly from this core (figure 1). The counties

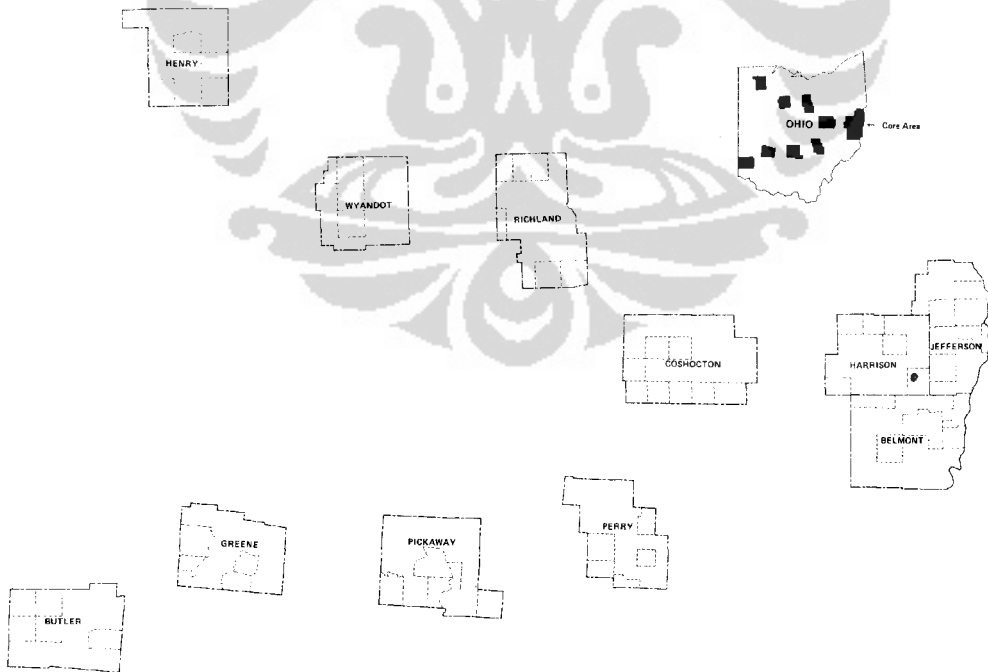


FIGURE 1. Sampling areas for attitudes and opinions on strip mining in Ohio. Spot in Harrison County shows geographical center of core area.

comprising the core area were the major producers of strip-mined coal in all but two years in the decade, 1961-70 (Development Department, 1969; Ohio Department of Industrial Relations, 1967-70). Counties were selected to produce a spatial bias in the sample and thus assist in providing a cross-section of the population in the State. To further pursue this effort, approximately one-third of the townships in each of the counties were used as data collection areas. The townships were randomly selected using a random numbers table and a list of townships arranged alphabetically by county. These townships are listed in table I. For temporal and financial reasons, the maximum number of completed interviews in a township were limited to nine persons. This

Richland	Blooming Grove	6
	Cass	6
	Jefferson	6
	Plymouth	6
	Sandusky	6
Wyandot	Worthington	6
	Crawford	9
	Miffin	9
	Richland	9
	Salem	9

*Counties producing strip-mined coal.

TABLE I
Townships representing data collection units
and number of respondents by county

County	Townships	Respondents
Belmont*	Flushing	9
	Goshen	9
	Pease	9
	Pultney	9
	Richland	9
Butler	Hanover	9
	Libery	9
	Milford	9
	Reily	9
Coshocton*	Bethlehem	6
	Franklin	6
	Jefferson	6
	Linton	6
	Perry	6
	Virginia	6
	Washington	6
	Beaver Creek	9
Greene	Caesar's Creek	9
	New Jasper	9
	Sugar Creek	9
Harrison*	Archer	9
	Freeport	9
	Monroe	9
	North	9
	Short Creek	9
Henry	Bartlow	9
	Harrison	9
	Pleasant	9
	Richfield	9
Jefferson*	Island Creek	9
	Knox	9
	Salem	9
	Smithfield	9
	Steubenville	9
	Coal	8
Perry*	Harrison	8
	Jackson	8
	Monday Creek	8
	Pleasant	8
Pickaway	Circleville	7
	Jackson	7
	Perry	7
	Salt Creek	7
	Wayne	7

limitation of the number of persons interviewed in each county was influenced by the number of townships included and the intention to interview an approximately equal number of persons in the counties where strip mining existed (Belmont, Coshocton, Harrison, Jefferson and Perry) and those where this activity was absent.

Permission to conduct the study in the 11 counties were personally sought from the Office of the Sheriff in each jurisdiction. From this location, using county roadmaps, the shortest route through each group of townships was determined. Following this, the effort was to interview the person appearing in response to a knock on the door of every second residence along the selected route. When the established number of interviews for each township was completed the next township on the route was entered and the process repeated. In this manner, 432 interviews were completed, providing the data for analysis in this study.

To assess the nature of the social milieu, a questionnaire and an attitude scale (see appendix) were developed for use in assembling data on the sample population. One section of the questionnaire provided information on selected economic and social variables for the sample. Analysis of selected data from the questionnaire revealed that the population possessed a rather broad range of economic and social characteristics. Because it was impossible from the data available on these variables to characterize the sample, it was considered to be representative of the total population of Ohio.

A Thurstone Paired Comparisons Scale was constructed for measuring the direction of human attitudes toward strip mining for coal (fig. 1). Traditionally, attitudes are defined as being three-dimensional—i.e., they have an affective, cognitive, and behavioral component. The affective component is defined by a person's feelings toward a concept. The cognitive component consists of the perceptions, beliefs, and ideas one possesses about a concept. The term "opinion" is often used as a surrogate for the cognitive component. The behavioral component of attitudes consists of the tendency to act or react toward a concept in certain ways (Mann, 1969).

The Thurstone Scale was prepared and tested according to the rules outlined by Edwards (1957)—i.e., items were selected and scaled following a mathematical model, and the agreement of the data with the model was verified

by procedures incorporated in the scaling process. Scoring was accomplished by assigning each of the respondents the median of the scale values they endorsed, thus respondents were placed at positions on the psychological continuum established by this scale of favorableness toward strip mining. The *Paired Comparisons Scale* is primarily designed to measure the strength and direction of respondent's feeling toward a concept (Rosenberg *et al.*, 1963), and provides information for an evaluation of the affective component of attitudes toward the concept.

Another section of the questionnaire allowed respondents to be asked directly to state their personal opinion on strip mining. These opinions were recorded as positive, neutral, or negative. Respondents were then asked why they held the opinion they had stated and these reasons were included in the data set. Data

in the form of attitude scale scores, representing a measure of the affective component, and stated opinions, representing the cognitive component of attitudes toward strip mining, were thus available for analysis. With the data in this form, it has been possible to examine partially the nature of the social environment in which the strip-mining industry operated in Ohio. A comparison of the measured feeling toward strip mining with the stated opinions on the concept has revealed three types of responses to the industry from the sample population at a time when the effort to intensify the regulation of the industry was being initiated.

ANALYSIS OF DATA

Tables 2, 3, and 4 provide a grouping of the affective and cognitive components

TABLE 2

Respondents with measured attitudes consistent with stated opinions on strip mining for coal in Ohio.

Median Scale Scores	Scale Score Interpretations	Respondents	Number of Stated Opinions			Ratio Opinions to Attitudes
			Positive	Neutral	Negative	
.216	Very Positive	57	47	0	0	.825
.434	Positive	6	1	0	0	.167
.637	Neutral	22	0	3	0	.136
.935	Negative	166	0	0	89	.536
1.045	Very Negative	181	0	0	52	.287
Total		432	48*	3*	141*	—

*48+3+141=192; 44.4% of total sample.

TABLE 3

Respondents with measured attitudes opposite to stated opinions on strip mining for coal in Ohio

Median Scale Scores	Scale Score Interpretations	Respondents	Number of Stated Opinions			Ratio Opinions to Attitudes
			Positive	Neutral	Negative	
.216	Very Positive	57	0	0	6	.105
.434	Positive	6	0	0	3	.500
.637	Neutral	22	4	0	15	.864
.935	Negative	166	42	0	0	.253
1.045	Very Negative	181	69	0	0	.381
Total		432	115*	0	24*	—

*115+24=139; 32.2% of total sample.

TABLE 4

Measured attitudes of respondents compared with stated neutral opinions on strip mining for coal in Ohio.

Median Scale Scores	Scale Score Interpretations	Respondents	Neutral Opinions	Ratio Opinions to Attitudes
.216	Very Positive	57	4	.070
.434	Positive	6	2	.333
.637	Neutral	22	*	*
.935	Negative	166	35	.211
1.045	Very Negative	181	60	.332
Total		432	101**	—

*These data are given in Table 2.

**23.4% of total sample.

of attitudes toward strip mining in Ohio. These data suggest that efforts being made to intensify regulation of the industry occurred at a time when the affective component of attitudes toward strip mining within the population of Ohio was negative. It can be stated that a majority of the sample, 347 persons (80.0%) had negative feelings toward the activity—i.e., there were 181 persons with *very negative* and 166 with *negative* feelings as measured by the Thurstone Scale. Only 63 persons, (15.0%) recorded *very positive* and *positive* feelings toward the industry. There were 22 persons, (5.0%) who recorded *neutral* feelings toward strip mining for coal.

With respect to the cognitive component of attitudes toward the industry, there were 165 persons (38.2%) who expressed *negative* opinions on strip mining, 163 persons, (37.7%) who stated *positive* opinions; and 104 persons, or (24.1%) who assumed a *neutral* stance on the concept (tables 2, 3, 4).

These summaries suggest that there is a discrepancy in the affective and cognitive components of attitudes in the sample population toward strip mining. The data on the two components of attitude were subjected to a Chi Square test to determine if the differences noted in the sample were significant. A Chi Square of 62.3 was computed for the proportions of the components and with $df=4$ this value this far exceeds the value for Chi Square at the .01 level of significance indicating a valid difference in the affective and cognitive components of attitude toward strip mining in the sample.

There is evidence of a consistency in the components of attitude within a relatively large proportion of the sample (table 2). When the affective and cognitive components of attitude are consistent, the attitude is in a stable state (Rosenberg *et al.* 1963). There were 192 persons, (44.4%), who revealed consistency in their feelings and opinions toward strip mining. Of this group there were 141 persons, (32.6%), who revealed a *negative* set of attitudinal components. These persons were not willing to trade off the perceived liabilities of strip mining for the assets which the industry could provide.

One hundred and thirty-nine persons, (32.2%), revealed an inconsistency in their attitudinal components. Of these individuals there were 111, (25.7%), who had a *negative* feeling toward the concept, but expressed a *positive* opinion on strip mining, showing an instability in their attitudes (Rosenberg *et al.* 1963).

It is evident that another group from the sample had an unstable attitudinal dimension. These were the 101 persons, (23.4%), that had either *positive* or *negative* feelings toward the industry, but refused to state an opinion, pro or con, on strip mining. Of this group there were 95 persons, (22.0%), who recorded a *negative* affective component. Yet, their *neutral* stance with respect to the cognitive component suggests that their experiences with the industry were different from those in the other two groups. Based upon reasons given by respondents for stating *positive* or *negative* opinions, it is suggested that these

95 persons could not, or did not, at the moment of the interview, elect to critically evaluate the assets offered by the availability fuel and economic opportunity where stripping is practiced, and the liabilities of damaged landscapes and polluted waters.

CONCLUSIONS

Interest groups in Ohio were successful in promoting legislation, effective in April, 1972, which increased the restrictions under which the strip mining industry operates in the State. A part of the nature of the social environment in which these efforts were conducted, prior to the establishment of the new regulatory law, is described above.

In the summer of 1970, a measure of the affective and cognitive components of attitudes toward strip mining were taken from a sample population in Ohio. The study revealed that there were inconsistencies in attitudinal components. Such inconsistency represents a condition of instability in human reactions toward the industry with about one-fourth of the sample revealing negative affective and positive cognitive attitudinal components. These persons possessed negative feelings toward strip mining, but did not hesitate to recognize and state their preference for the assets provided by strip mining to the liabilities associated with the activity. Slightly more than one-fifth of the sample population presented a negative affective attitudinal component but failed to reveal a cognitive element. In time, the feelings and opinions of these two groups toward strip mining may move toward a stable condition, with these two attitudinal components becoming consistent (Rosenberg *et al.*, 1963). About one-third of the sample group had stable negative attitudes toward the industry. This group had negative feelings and stated negative opinions toward strip mining. There was consistency in the affective and cognitive components of their attitudes. These persons possessed negative feelings toward strip mining, and did not hesitate to state their recognition of the failure of the assets of strip mining to outweigh the liabilities they associated with the activity.

Analysis of the data collected suggests that interest groups and individuals actively seeking to increase the amount of regulation and control of strip mining in Ohio were functioning at a time when approximately one-third of the population of the State had attitudes compatible with their activities to establish a more rigorous control of the industry. Only about one-tenth of the study population presented stable attitudes which could be identified as opposed to the efforts of those interested in regulation of the industry.

APPENDIX ATTITUDE SCALE FOR STRIP MINING FOR COAL

In responding to this schedule you are asked to select THREE of the seven statements given below which are most acceptable to you, or with which you could most readily agree.

Instructions;

Place a check mark (X) in the blank space to the left of THREE of the seven statements below which are most acceptable to you, or with which you can most readily agree. It is essential for you to respond to AT LEAST THREE, but NO MORE THAN THREE of the statements. Failure to respond in this manner will greatly reduce the value of your response to us.

Please begin your judgment of the statements below:

- | | |
|---------|---|
| (.000) | Strip mining provides benefits for individuals and the community for which the coal companies are not rewarded. |
| (1.278) | Any judgment of the social value of strip mining should be a matter of balanced thinking. |
| (.216) | We should reward and acclaim those who are capable of extracting a profit from coal lying beneath the surface. |
| (1.045) | One should be very concerned about the amount of land taken out of agricultural and recreational use by strip mining. |
| (.434) | Strip mining should be halted because it produces serious damage to a familiar landscape. |
| (.935) | One should not destroy what he cannot recreate. |
| (.637) | Strip mining for coal is properly described as a "rape of the land." |

Note: Scale scores, given here in parentheses for each stimuli, were not included in the field version of the scale.

LITERATURE CITED

- Development Department, Economic Research Division. 1969. Statistical Abstract of Ohio. Table 45. State of Ohio, Columbus, Ohio.
- Edwards, Allen L. 1957. Techniques of Attitude Scale Construction. Appleton-Century-Crofts, New York.
- Fishbein, Martin. 1967. Attitude and the Prediction of Behavior, in Readings in Attitude Theory and Measurement. John Wiley, New York.
- Mann, Leon. 1969. Social Psychology. John Wiley, New York.
- Ohio Department of Industrial Relations, Bureau of Mines. 1967-70. Division of Mines Report. Table 3. State of Ohio, Columbus, Ohio.
- Ray, John R. 1972. Attitudes Toward Surface Mining for Coal and Reclamation in Ohio: A Spatial Analysis. Unpublished Ph.D. Dissertation. The Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Rosenberg, Milton J., Carl I. Howland, William J. McGuire, Robert P. Abelson, and Jack W. Brehm. 1963. Attitude Organization and Change. Yale University Press. New Haven.

ANNOUNCEMENTS

A new section of The Ohio Academy of Sciences is being organized. Individuals or institutions interested in ADMINISTRATIVE SCIENCES AND PLANNING please contact Frank J. Costa, Center for Urban Studies, University of Akron, Akron, Ohio 44325.

Analysis of Ecological Systems. Third Annual Colloquium of the College of Biological Sciences. 30 April-1 May, 1976. Biologists should be particularly interested in this *free* conference, organized by David J. Horn, Gordon R. Stairs and Rodger Mitchell. For more information, write: Colloquium, College of Biological Sciences, The Ohio State University, 484 West 12th Avenue, Columbus, Ohio 43210.

Human factor analysis of Alliance air crash flight CD-7412

Wg Cdr G Gomez*

ABSTRACT

Human error is a causal factor in a large number of aircraft accidents and incidents. In civil aviation, as much as 60-80% of accidents are attributable to this malady. On 17 Jul 2000, a perfectly serviceable, Alliance Air Boeing 737-200 crashed in a populated area of Patna city, while on approach to the airfield. In this accident, the entire crew of six and 49 passengers were killed. In addition, five persons on the ground lost their lives. This paper revisits the accident to determine what really happened to Flight CD 7412. In the final analysis by the court of inquiry, it is seen that the accident was the outcome of a number of human factor errors, including pilot error, gross violation of laid down procedures, failure of crew coordination and lack of situational awareness.

IJASM 2002; 46(1) : 66-74

KEY WORDS: Human error, Accidents, Human factors, Aircraft accidents

Cicero, the roman orator once said – “it is in the nature of man to err.” [1]

Human error has been a common and accepted element of behaviour throughout history. It is widely agreed upon that human error is a causal factor in a large majority of aircraft accidents and incidents. [2, 3, 4] The FAA has identified human error as a causal factor in 60-80% of air carrier and general aviation accidents and incidents. [2] Other sources, perhaps more bold in their methodologies place the figures even higher. [3] Because of the role that human error plays in so many accidents, it could be argued that, if properly conducted, almost any accident investigation in essence is a human factors investigation. Almost all accidents have causal links to human error.

An Alliance Air Boeing 737-200 crashed at Patna on 17 July 2000. The news media were on the scene of the accident within the hour, beaming live coverage of the burning wreckage, rescue efforts and the events as they unfolded. Reporters and TV anchor personnel propounded theories, eyewitness accounts were related and debated and speculation was rife as to what caused a perfectly serviceable aircraft to go into the ground.

What really happened to Flight CD 7412? What caused an aircraft to drop from the sky? Did the pilots get incapacitated? These were some of

* *Cl Spl (Av Med) IAM, IAF, Vimanapura, Bangalore-560 017*

the questions requiring urgent answers. It was only as the investigation got underway and the evidence collected, that the signatures of human error began to emerge and the truth unfold.

Flight CD-7412

On 17 Jul 2000 Alliance Air Flight CD 7412 a Boeing 737-200 ADV aircraft VT - EGD departed Netaji Subhash Chandra Bose international airport Kolkata at 0650h and was on a scheduled flight to Delhi via Patna and Lucknow. Both the pilots were reasonably experienced, the Commander was 35 years in age with a flying experience of 4072 h of which 1489 h were as PI. The copilot was 32 years in age with a total of 3536 h of which 2844 h were on type. Both pilots were medically fit and had valid medical assessments and current flying licenses.

Prior to the flight, all 6 crewmembers i.e. two pilots plus four cabin attendants, underwent pre-flight medical examination including breath analyzer tests and were found fit. The pilots were briefed about the weather at destination, alternate and at Kolkata. The pilots were also briefed about Patna ILS glide slope being restricted to 300 feet as per communication NOTAM.

After a normal departure the aircraft climbed to FL 260 on track to Patna. The aircraft was under control of Kolkata Radar from 0625 to 0659 h. Thereafter it changed over to Kolkata Area Control Centre. The aircraft reported position SAREK at FL 260 at 0712 h and changed over to Patna control with information that there was no reported aircraft for descent. The aircraft contacted Patna ATC at 0713 h and gave its ETA at Patna as 0736 h.

Patna ATC cleared the aircraft to PPT VOR ILS/DME ARC approach for R/W 25. The ATCO communicated that Patna METAR originated at

0650 h stating: "Winds calm, visibility 4000m, weather haze, clouds broken, 25000 feet, temp 29 degrees C, dew point 27 degrees, QNH 996 hPa, No sig". The aircraft was cleared to descend to 7500 feet and report 25 DME from PPT VOR. The aircraft reported DME at 0726 h. The aircraft then descended to 4000 feet on QNH 996 hPa and was asked to report 13 DME for ILS/DME ARC approach R\W 25. The aircraft reported commencing the ARC at 0728 h. The aircraft reported crossing lead radial 080 at 0731 h and coming on to the localizer. The aircraft was then asked to descend to 1700 feet on QNH 997 hPa with instructions to call established on localizer.

Approximately 30 secs before the crash the aircraft informed Patna ATC at 0732 h that it would like to do a 360° turn due to being high on the approach. Patna ATC sought confirmation from the aircraft whether it had the airfield in sight and on receiving an affirmative reply asked the aircraft to report on finals for R\W 25 after carrying out 360° turn. The aircraft acknowledged this at 0732h. This was the last communication from the aircraft. Immediately thereafter, the aircraft was spotted by the ATCO in normal descent aligned for R\W 25. It however appeared to be high on the approach. The aircraft then turned steeply to the left losing height all of a sudden and disappeared from sight behind a row of trees. The ATCO observed a huge column of smoke rising from the Gardani Bagh residential area and initiated crash action.

The ATC tape had 09 calls to the aircraft made by the ATCO from 0734 to 0734:48 h. As per the tape there was no emergency call from the aircraft while losing height.

02 pilots, 04 airhostesses and 52 passengers were on board. All the crew and 49 passengers were killed as a result of the crash. The aircraft was completely destroyed by the crash and post

crash fire. Five persons on the ground also lost their lives. Two residential quarters were destroyed and another on the same side of the road sustained damage to its roof.

Wreckage and Impact Information

Total wreckage of the aircraft was confined to one location covering residential quarters No 6 and 8 on road No 29 and it was primarily spread over an area of 100 feet X 100 feet.

The aircraft prior to impacting the ground had passed through six trees and grazed quarter No 9 with its right wing, indicating right bank impact. On its final flight path the outboard portion of the right wing had broken off when a tree had torn through the wing. This portion separated and fell off. After passing through the trees, the aircraft turned sharply to its right and struck residential quarters No 6 and 8 and the ground. The aircraft hit the ground with the engines contacting first and taking the impact of the wing.

Aircraft tail section was found separated. Both wings were found torn and separated and the engines were separated from their installation. All separated parts were found confined to the wreckage site.

Failures in Rescue Services

The accident site was 5-6 km from the airport. The fire personnel reached the site in 5 to 6 minutes (local residents stated that the tenders reached only after 15-20 minutes). The first Crash Fire Tender (CFT) laid two hoses and began to fight the fire; however it failed in 3 minutes. After failing in their efforts to rectify the fault, the CFT crew had to call a mechanic from the airport and the CFT was put back into operation after an hour. However, after a few minutes of operation it went

back to the airport to refill water. On the way it broke down twice.

The second CFT after a few minutes of operation had to return back to the airport to refill water.

The crowd that collected within a short time was unmanageable and definitely hampered the rescue operations. According to witnesses, crowd tempers ran high and there was a general tendency to target anybody in uniform or position of authority with verbal abuse and physical violence. At times there were hundreds of people trying to climb on to the rescue vehicles to get a better view. It was only after the arrival of the Bihar military police jawans and the army contingent that some semblance of crowd control was achieved.

Survival Aspects

Initially seven passengers were extricated alive, of which six were seriously injured. One passenger walked out of the wreckage with only a minor injury. Of the six seriously injured passengers, four died subsequently.

Human Factors : Analysis of FDR

Patna ILS approach: The procedure connected the W52 track coming from Kolkata to a constant radius turn at 11 nm maintaining a height of 2000 feet upto the lead radial at 080. After crossing the lead radial the aircraft had to turn on the localizer beam at a height of 1700 feet and then follow the localizer and GS commands. With this procedure the aircraft would be established on the runway centre line at 6 to 7 nm and with a stable approach for a proper landing.

1. At 0728 h aircraft informed ATC - commencing the ARC call you established localizer. ATC instructed descend to 2000 feet and report crossing lead radial — **aircraft did not**

commence ARC but continued on same heading.

2. The aircraft would have had to turn right through 60-70° to join the ARC and thereafter execute a slow but continuous left turn to 250° to align with R/W 25 — **no such actions were recorded.**
3. The aircraft was supposed to descend to 2000 feet while flying the ARC approach — **the height remained at 4000 feet even 2 minutes after reporting “commencing the ARC”.**
4. When aircraft reported crossing lead radial it should have been at 11 nm and at an altitude of 2000 feet — **aircraft was only 3.5 nm at an altitude of 3000 feet.**
5. At 3.5 nm from airfield aircraft altitude should have been 1400 feet — **it was at 3000 feet.**

Meanwhile the aircraft configuration changed from Flaps up - Flaps 1 - Flaps 5 - gear down - Flaps 15 - Flaps 40. Thereafter the decision was taken to go around 360°. This was taken when aircraft was at a height of 1280 feet 1.2 nm away from threshold.

The aircraft which was in a left turn started a right turn which was again reversed to a steep left turn and then again a right turn. **In approximately 15 secs the FOR recorded bank angle changes from left 21° to right 14° to left 47° to right 30°. The nose down pitch attitude was reversed to nose up of 8° and then to a peak of 16°.** The CVR recorded the stick shaker, which is a warning of approach-to-stall. This sound was heard continuously. Within 2 secs of this, the pilots called for retraction of the landing gear. The gear unsafe warning sounded and this was

followed by flaps retraction from 40° to 25° (this warning comes on when the landing gear is not locked down and the flaps are in landing configuration). The pilots then moved the flaps to 15°. The GPWS started sounding to pull up and this continued till the crash. Further it was seen from the engine parameters that the engines remained at idle. **The speed had reduced to 119 kts (should have been at least 124 kts).**

The speed reduction did not appear to be intentional. It meant that the co-pilot flying the aircraft was not concentrating on flying. He was probably looking out for the runway and judging the situation. The Commander was meanwhile busy with the transmissions. **The turn was started without realizing that the airspeed had reduced.**

16 secs before crash — **the spooling up of the engine had reduced the rate of descent.**

8 secs later — **the rate of descent increased due to flaps moved to 15.** This was caused by loss of lift due to reduction in wing area as the flaps moved from 40 to 15.

6 secs later — **the rate of descent increased even further. The aircraft had a high nose up pitch attitude, resulting in a 26deg angle of attack,** producing a complete stall.

Approach-to-stall procedure — **aircraft would have recovered if the flaps were not disturbed, adequate engine power and reduction in angle of attack was done.**

Human Factors : Analysis of CVR

1. On analysis of the CVR it was found through voice recognition by the deceased pilots' wives that **the copilot was actually sitting on the left seat.** All air to ground

communications were carried out by the Commander. The intra cockpit conversation was mostly in the form of checklists and announcements. There was hardly any conversation between the pilots.

2. The Commander of the flight, who **was not qualified as an examiner/instructor/check pilot**, was occupying the right hand seat (co-pilot seat). The co-pilot was occupying the left-hand seat and was on the controls at the time of impact.
3. The ATC was given the impression that a standard DME ARC approach procedure was followed as per the manual would be followed while **there was no intention to follow the ARC**. It was expected that at least the Commander would have briefed his co-pilot about the procedure. **No such briefing was heard**.
4. The procedure to carry out a 360° **turn was not an authorised procedure** as per the Alliance Air Operations Manual.
5. The Commander tried to **resolve this issue without any discussion with the co-pilot**.
6. The atmosphere in the cockpit **was relaxed and tension free** till 15 secs before the crash. The first sign of anxiety became apparent only when the copilot called for raising the landing gear.

Final Flight Path of CD 7412

The configuration of the aircraft was changed from Clean Cruise configuration to Landing configuration of Flaps 40 and Gear down approximately 2 min and 20 secs prior to the crash. Thereafter, a 360° turn was conveyed to ATC as the aircraft was too high on approach. The heading

change to right seen on. the FDR was either for a missed approach or a “S” approach; 2 secs later the aircraft reversed its bank by rolling to the left.

After the stick shaker, the actions of the crew recorded viz full engine thrust, Flaps 15 and landing gear up related to a “go-around” procedure. This along with the nose up pitch attitude of 10-12 degrees indicated that **the pilots initiated a go-around procedure to fly out of the situation**.

The scenario in the final moments was as follows :-

1. The aircraft had not followed the approved approach procedure but intersected the extended runway centre line with lateral separation of about 3 to 3.5 nm and then tried to align with the centre line at a very short distance from the runway.
2. The engines were at idle thrust throughout the descent profile and the speed was continuously reducing.
3. When it was realized that the aircraft was too high 10 effect a landing, a 360° orbit was requested. The speed at this time was 119 kts VREF that was the landing speed.
4. The aircraft was manoeuvred sharply and the stick shaker activated.
5. A go-around was initiated by retracting the flaps to 15, opening throttles, retracting landing gear and holding a nose up pitch attitude of 10-12°.
6. The retraction of flaps, together with high pitch attitude and insufficient speed caused further loss of lift and the aircraft entered into a full stall regime from which it could not recover and impacted the ground.

7. Approximately 8 seconds before impact the stick shaker warning was activated. At initiation of warning the configuration of the aircraft was - Flaps 40. Engine thrust at 1.5 EPR, speed at VREF 119 kts, pitch attitude 10 degrees nose up, left bank at 20 degrees (just out of a rapid bank reversal). This increased to a high rate of descent and a very high angle of attack of the order of 26 degrees. The aircraft had completely stalled and even though the thrust had been increased to the maximum possible on both engines, recovery was not possible.
8. On its final flight path the outboard portion of right wing had broken off when a tree had torn through the wing. This portion of the wing separated and fell near the trees next to the crash site. The rest of the aircraft with landing gear in retracted position hit the ground, with the engines contacting the ground first and taking the impact of the wing. The aircraft also brought down two brick houses and the wings were buried under the earth.

Verdict of Court

The COI determined that the aircraft was fully airworthy and was properly maintained. There was no evidence of any in-flight fire, pre-impact failure of the aircraft structure or malfunction of the flight controls or any other aircraft system. There was no evidence of bird strike. Both engines were operating and developing thrust at the time of impact. Accident took place during day light in fair weather conditions. The COI also commented on Patna airport, which had several

operational constraints resulting in erosion of safety margins for operation of aircraft.

The COI determined that the cause of the accident was loss of control of the aircraft due to human error (aircrew). The crew had not followed the correct approach procedure, which resulted in the aircraft being too high on the approach. They had kept the engines at idle thrust and allowed the air speed to reduce to a lower than normally permissible value on approach. They then manoeuvred the aircraft with high pitch attitude and executed rapid roll reversals. This resulted in the actuation of the stick shaker stall warning indicating an approach to stall. At this stage the crew initiated a go around procedure instead of an approach-to-stall-recovery procedure resulting in an actual stall of the aircraft, loss of control and subsequent impact with the ground.

Human Factors

Flying is a coordinated activity and involves a host of different categories of personnel besides the pilots who fly the aircraft. Any failure, acts of omission and commission by any one or more of these personnel could result in an air crash. However the lapse of others could be overcome at times by the skill and experience of the pilot but a lapse on the pilot's part could have a fatal outcome. [4] Flying is also a closed loop system with man as a component in the loop. The aircraft has tremendous capabilities with a high deal of accuracy and in-built safety features. However man has remained unaltered and tuned to terrestrial life. He therefore remains the weakest link in the system. [5]

In India there have been a number of major air disasters. The chronology of these civil and military air crashes is listed in Table 1. [6]

7] Looking at these psychological factors it can be appreciated that a number of them were involved in this accident, e.g. faulty technique in

Table 1. Major civil & military air disasters in India

S.No.	Date	Aircraft	Event	No. Dead
1	07.02.66	Fokker F	Crash near Banihal Pass	37
2	21.04.69	Fokker F	-----	44
3	29.08.70	-----	Crash near Silchar, Assam	30
4	26.03.71	Dakota	Crash near Delhi	15
5	11.08.72	Fokker F	Crash at Palam, Delhi	18
6	31.05.73	Boeing	Crash at Delhi	48
7	12.10.76	Caravelle	Crash near Mumbai	96
8	04.08.78	Avro 748	Crash near Pune	45
9	11.78	AN 32	IAF crash near Leh	77
10	19.10.88	Boeing 737	Crash near Ahmedabad	131
11	19.10.88	Fokker F	Crash near Guwahati	35
12	15.12.89	-----	Crash near Pune	14
13	14.02.90	Airbus 320	Crash at Bangalore	92
14	25.03.91	Avro 748	IAF crash near Yelahanka	25
15	26.04.93	Boeing 737	Crash at Aurangabad	56
16	12.14.96	Boeing 747 + IL a/c	Midair collision at Chakri Dadri (Saudi + Kazakh)	351
17	24.12.96	Avro 748	IAF crash in Prakasam	22
18	30.07.98	Dornier	Navy crash near Kochi	09
19	11.01.99	Avro 748	IAF crash at Arakonam	08
20	07.03.99	AN 32	IAF crash at Papankalan	22
21	17.07.00	Boeing 737	Crash at Patna	55

As much as 70-80% of accidents are attributable to "Pilot error" [5, 7] which in most cases is related to the behavioral variance or psychological factor as the primary cause. [4, 5,

terms of wrong handling of the aircraft, not due to lack of experience but lack of knowledge. In this the crew took wrong actions in trying to recover the aircraft. Attitudinal deficiencies are definitely

implicated here, where the pilots breached flying discipline and performed an unauthorized manoeuvre. Attention failure is also seen when the crew failed to monitor the washout of speed maybe because they were focussed on short circuiting the approach. An incorrect decision was taken in the emergency, the crew adopted a pull-out manoeuvre instead of an approach-to-stall manoeuvre. During this period we see that the Commander exhibited supervisory lapses in that he neither briefed his co-pilot on the intended course of action nor did he monitor the co-pilot's actions.

An investigation begins by identifying the errors contributing immediately to the accident. Three types are distinguishable. [7]

- a) **Errors of perception** - in this, an important piece of information is misinterpreted or not detected. **In this case the washout of speed went unnoticed,**
- b) **Errors of intention** - the crew formulate a plan that entails risks, e.g. deliberate violation of rules. **The crew violated the laid down procedure.**
- c) **Action errors** - a plan is inappropriately executed or simple slips and lapses. **The crew literally stalled the aircraft.**

Analysis of the causes of air accidents has shown that factors such as inadequate communication play a major role and have led to poor crew coordination. Crew members must work together to ensure that no individual has excessive workload, that intra-cockpit communication and decision making are effective, that performance is resistant to stress and that situational awareness is maintained. [8] **This accident highlights the inadequate crew communication and coordination even in the final moments of the flight.**

As mentioned earlier situational awareness (SA) is increasingly being recognized as a major

determinant of aircrew effectiveness. [8] SA can be defined as the continuous extraction of environmental information, integration of this information with previous knowledge to form a coherent mental picture and the use of that picture in directing further perception and anticipating future events. In a study of SA related errors, the same could be classified as follows:-

- a) Level 1 : Failure to perceive information correctly (80.2%). This included factors such as difficulty in detecting data, misinterpretation and failure to monitor.
- b) Level 2 : Failure to comprehend the situation (16.9%). These errors were related to the inadequacy of the crew mental model.
- c) Level 3 : Failure to project the situation into the future (2.9%). These factors were related to over projection of current trends.

In this accident there was level 1 & 2 failure of situational awareness.

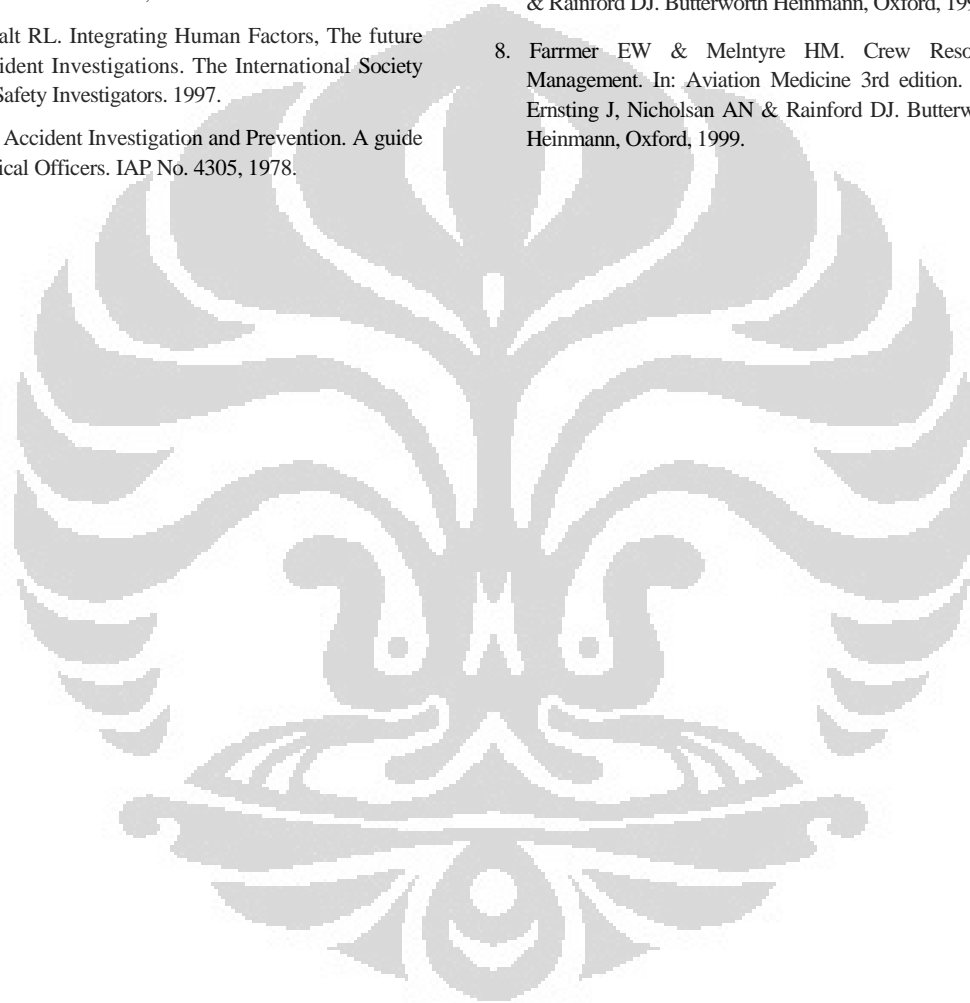
Conclusion

Flight CD 7412 of Alliance Air was an accident with multiple human factors involved in its causation. Pilot error was the primary cause. The pilots violated the laid down procedure and adopted a wrong approach to handling the stalled condition of the aircraft. There was a complete breakdown in crew communication and coordination, which was further compounded by failures in maintenance of situational awareness. This accident calls for an urgent re-look at the CRM training being imparted to the aircrew. The ground response to the accident was also fraught with a number of failures, which need to be

addressed at an appropriate level so as to formulate a more effective disaster management response.

References

1. 'Anon'.
2. Federal Aviation Administration National Plan for Civil Aviation Human Factors, March 1995.
3. Sumwalt RL. Integrating Human Factors, The future of Accident Investigations. The International Society of Air Safety Investigators. 1997.
4. Aircraft Accident Investigation and Prevention. A guide to Medical Officers. IAP No. 4305, 1978.
5. Tail P. Safety in Civil Operations. In: Aviation Medicine 3rd edition. Eds. Ernsting J, Nicholsan AN & Rainford DJ. Butterworth Heinmann, Oxford, 1999.
6. Times of India, Newspaper reports. Dated 18 Jul 2000.
7. Chappelow JW. Error and Accidents. In: Aviation Medicine 3rd edition. Eds. Ernsting J, Nicholsan AN & Rainford DJ. Butterworth Heinmann, Oxford, 1999.
8. Farmer EW & Melntyre HM. Crew Resource Management. In: Aviation Medicine 3rd edition. Eds. Ernsting J, Nicholsan AN & Rainford DJ. Butterworth Heinmann, Oxford, 1999.



Donald Broadbent Lecture

AN ENGINEER'S VIEW OF HUMAN ERROR

Trevor A Kletz

*Visiting professor, Department of Chemical Engineering,
Loughborough University, LE11 3TU*

Various sorts of human error are described and illustrated by examples. Better training or supervision can prevent some errors but the most effective action we can take is to reduce opportunities for error, or minimise their effects, by changing designs or methods of working.

Why is it that when someone bangs their head on a scaffold pole sticking through the ladder they are climbing the first question asked is, "Why weren't you wearing your safety helmet?" rather than, "How did the scaffold pole come to be sticking through the ladder in the first place?" – Ann Needham, HSE

1 Introduction

Much of the literature on human error does not make it clear that people make errors for different reasons and that we need to take different actions to prevent or reduce the different sorts of error. Also, blaming human error diverts attention from what can be done by better engineering. This paper describes four sorts of human error and illustrates them by example:

- Those that occur because someone does not know what to do. The intention is wrong. They are usually called mistakes.
- Those that occur because someone knows what to do but decides not to do it. They are usually called violations though often the person concerned genuinely believes that a departure from the rules, or the usual practice, is justified. Non-compliance is therefore a better name.
- Those that occur because the task is beyond the physical or mental ability of the person asked to do it, often beyond anyone's ability. They are called mismatches.
- Errors due to a slip or a momentary lapse of attention. The intention is correct but it is not carried out.

More than one of these factors may be involved. I like this classification because it directs our thoughts towards methods of prevention.

2 Mistakes

Someone does not know what to do or, worse, thinks he or she knows but does not. (*It ain't so much the things we don't know that get us in trouble. It's the things we know that ain't so.* - Artemus Ward)

The obvious solution is to improve the training and/or instructions but before doing so we should first see if we can simplify the task or remove opportunities for error by changing the design or method of working (see Section 7.4).

Some of these errors are due to a lack of the most elementary knowledge of the properties of the materials or equipment handled, some to a lack of sophisticated knowledge and others to following the rules when flexibility was needed. However many rules we write we can never foresee every situation that might arise and people should therefore be trained to diagnose and handle unforeseen problems. This is true in every industry but particularly true in the process industries.

Sometimes people are given contradictory instructions. Those that are obviously contradictory are unusual, though not unknown. For example, one incident occurred because operators were asked to add a reactant at 50°C over 40 minutes. The heater was not powerful enough (or so they believed) so without telling anyone they added it at a lower temperature. The result was an unwanted reaction and a spoiled batch.

More common are instructions with implied contradictions. For example, operators, foremen or junior managers may be urged to achieve a certain output, or complete a repair, by a certain time. It may be difficult to do this without relaxing one of the normal safety instructions. What do they do? Perhaps the manager prefers not to know. In cases like this the unfortunate subordinates are in a 'heads I win, tails you lose' situation. If there is an accident, they are in trouble for breaking the safety rules. If they stick to the rules and the output or repair is not completed in time they are in trouble for that reason.

A manager should never put his staff in this position. If he believes that a relaxation of the usual safety procedures is justified - sometimes it is - then he should say so clearly, preferably in writing. If he believes that the usual safety procedures should be followed, then he should remind people, when asking for experiments or urgent repairs or extra output, that they are not to be obtained at the cost of relaxing the normal safety procedures. **What we don't say is as important as what we do say.** If we talk a lot about output or repairs and never mention safety then people assume that output or repairs are what we want and all that we want, and they try to give us what we want.

3 Violations (Non-Compliance)

Many accidents have occurred because operators, maintenance workers or supervisors did not carry out procedures that they considered troublesome or unnecessary. For example, they did not wear the correct protective clothing or follow the full permit-to-work procedure. To prevent such accidents we need to convince people that the procedures are necessary as we do not live in a society in which we can expect people to obey uncritically. A good way of doing this is to describe (or, better, discuss) accidents that occurred because the procedures were not followed. In addition, we should keep our eyes open and check from time to time to see that the procedures are being followed. It is bad management to say, after an accident, "I didn't know it was being done that way. If I had known I would have stopped it". It is a manager's job to know

Discussions are usually more effective than lectures and written reports, as more is remembered and those taking part are more committed to the conclusions if they have developed them and not simply been told what they are.

Before trying to persuade people to follow the rules we should first see if we can simplify the task or remove opportunities for error. If the wrong method is easier than the right method, people will be tempted to use the wrong method. To quote from the report on a fatal accident, "On previous occasions men have entered the vessel without complete isolation. It seems that this first occurred in an emergency when it was thought essential to get the vessel back on line with the minimum of delay... Since everything went satisfactorily, the same procedure has apparently been adopted on other occasions, even when, as in this case, there was no particular hurry. Gradually, therefore, the importance of the correct procedure seems to have been forgotten..."

It is not just operators and supervisors who cause accidents by failing to follow the rules. Accidents also occur because managers ignore a rule in order to maintain output. Often the rules they break are not written down but are merely "accepted good practice". Like operators they do not suspend the rules because they are indifferent to injury but because they do not see the need for the rules and want to get the job done. For example, a procedure is introduced after an accident. Ten years later the reasons for it have been forgotten and someone in a hurry, keen to increase output or efficiency, both very desirable things to do, says, "Why are we carrying out these time-consuming procedures?" No one knows and the procedures are scrapped.

Note that if instructions are wrong violations can prevent an accident. Instructions may be wrong as the result of a slip (for example, someone writes "increase" when they meant "decrease"), ambiguity, or ignorance on the part of the writer.

Violations are the only sort of human error for which blame is sometimes justified but before blaming anyone, manager, designer or operator, we should ask:

- Were the instructions known and understood?
- Was it possible to follow them?
- Did they cover the problem?
- Were the reasons for them known?
- Were earlier failures to follow the rules overlooked? Turning a blind eye tells everyone that the rules are unimportant.
- Was he or she trying to help? Many violations are committed with the best of motives. We need to protect ourselves from those who try to help as well as those with other motives.
- If there had not been an accident, would he or she have been praised for his or her initiative? There is a fuzzy barrier between showing initiative and breaking the rules.

4 Mismatches

A few accidents occur because individuals are unsuited to the job. More occur because people are asked to carry out tasks which are difficult or impossible for anyone, physically or, more often, mentally. For example:

- People are overloaded. Computers make it too easy to supply people with more information than they can handle and they switch off (themselves, not the computer).
- They are underloaded, do not stay alert and then do not notice when something requires attention - the night watchman syndrome. With increasing automation some people are concerned that process operators will be placed in this position and have

suggested that some tasks should be left on manual control in order to give operators something to do. However, rather than ask men to do something that machines can do more efficiently it would be better to look for useful but not essential tasks which will keep them alert but which can be set aside if there is trouble. Suitable tasks are calculating and plotting efficiencies, catalyst life or energy usage or studying training materials. This is the process equivalent of leaving the ironing for the baby-sitter.

- They are asked to go against established habits. We expect that turning a knob clockwise will increase the response and errors will occur if designers ask people to break this habit.
- They are expected not to develop mind-sets. Unfortunately we all do. We have a problem; we think of a solution; then we fail to see the snags in our idea. It is difficult to avoid mind-sets. Designers should not assume that operators will logically consider all the evidence in a dispassionate way. They should assume that they will behave as they have behaved in the past and should try to avoid the opportunities for wrong decisions. There are some examples in Kletz (2001) (of which this paper is a summary).

5 Errors Due to Slips or Lapses of Attention

The errors described so far can be prevented by:

- Providing better training or instructions.
- Motivating people better, by means of training and supervision.
- Designing plants and systems of work so that people are not asked to carry out tasks that are physically or mentally difficult or impossible.

Even if everyone is well-trained and well-motivated, physically and mentally capable of doing all that we ask and they want to do it, they will still make occasional errors. They will forget to close or open a valve, will close (or open) the wrong valve, will close (or open) the valve at the wrong time, will press the wrong button or make a slip in calculation. These errors are similar to those of everyday life, though their consequences are greater. Reason and Mycielska (1982) have described the psychological mechanism.

Training will not prevent errors of this type. Slips and lapses do not occur because people are badly trained but because they are well-trained. Routine tasks are then delegated to the lower levels of the brain and are not continually monitored by the conscious mind. We would never get through the day if every action required our full attention, so we put ourselves on autopilot. Our conscious minds check from time to time that all is well but not when we are stressed or distracted. Errors are also liable to occur when the smooth running of the program is interrupted for any reason.

Since we cannot prevent these slips we should accept that they will occur from time to time and design accordingly. We should design our plants and methods of working so as to remove opportunities for error (or provide opportunities for recovery or guard against the consequences). For example, rising spindle valves whose position is obvious at a glance are better than valves with non-rising spindles.

In short, do not try to change people but accept them as we find them and change the work situation. I use the phrase 'work situation' rather than 'design' because it is often impracticable to change the design. Safety by design should always be our aim, but often it is impracticable and we have to settle for a change in procedures. However, some people change procedures when a simple change in design is possible (see Sections 7.2-7.4).

Even if errors come into one of the first two categories, mistakes and violations, we should try to remove opportunities for error. This may be a better solution than trying to motivate or train people to carry out difficult or unwelcome tasks.

We do not say how equipment ought to behave. We find out how it actually behaves and design accordingly. In the same way we need an engineering approach to human error: Find out how people actually behave and design plants and procedures accordingly. The problem is not how to prevent bad people hurting others but how to prevent good people hurting others. Figure 1 summarises the message of this paper.

Note that estimates of the probability of human error are estimates of the probability of this fourth type of error. We can estimate the probability that someone will forget to close a valve, or close the wrong valve but not the probability that he (or she) will not have been trained to close the valve, or will decide not to close it, or will be unable to do so (for example, because the valve is too stiff or out of reach). Each of these probabilities can vary from 0 to 1. At the best we can assume that errors of these types will continue in a plant at much the same rate as in the past, unless there is evidence of change.

Consider the nitrogen blanketing of storage tanks. It is easy to estimate the reliability of the instruments, the availability of the nitrogen supply and the probability that the operator will forget to carry out any manual operations. It is more difficult to estimate the probability that someone will deliberately neglect or isolate the system because he is not convinced of its importance. This is the most likely reason for failure¹.

6. Management Errors

These are not a fifth type of error. They occur because senior managers do not realise that they could do more to prevent accidents. They are thus mainly due to lack of training, but some may be due to lack of ability and a few to a deliberate decision to give safety a low priority. They are sometimes called organisational failures but organisations have no minds of their own. Someone has to change the culture of the organisation and this needs the involvement, or at least the support, of senior people.

Most senior managers genuinely want fewer accidents. They urge their staff to do better and give them the resources they need but they do not see the need to get involved in the detail. In contrast, if output, costs or product quality are a problem they expect to know in detail what is wrong, agree the actions taken and monitor progress. Kletz (2001) describes several accidents in which the underlying cause was management failure. If nitrogen blanketing is isolated or neglected, as described above, then the managers have not realised that instructions alone are not sufficient and that all protective equipment should be checked regularly and the results reported. An official report said, "... having identified the problem and arrived at solutions, he turned his attention to other things and made the dangerous assumption that the solution would work and the problem would go away. In fact it did not" (Hidden, 1989).

The reason why safety problems often get less senior management attention than costs, output and efficiency is that safety problems are latent (that is, hidden) until an accident occurs, while data on costs, outputs and efficiencies are continuously available.

7 Some examples

Reference 1 discusses the four sorts of human error in greater detail with many examples. Here are a few chosen to show how accidents can be prevented by better design. The

operator is the last line of defence against poor design and poor management. It is poor strategy to rely on the last line of defence.

7.1 Operator error – or was it?

Figure 2 shows the simple apparatus devised in 1867, in the early days of anaesthetics, to mix chloroform vapour with air and deliver it to the patient. If it was connected up the wrong way round liquid chloroform was blown into the patient with results that were usually fatal. Redesigning the apparatus so that the two pipes could not be interchanged was easy; all that was needed were different types of connection and/or different sizes of pipe. Persuading doctors to use the new design was more difficult and the old design was still killing people in 1928. Doctors believed that highly skilled professional men would not make such a simple error but as we have seen slips occur only when we are well-trained.

Do not assume that chemical engineers would not make similar errors. In 1989, in a polyethylene plant in Texas, a leak of ethylene exploded, killing 23 people. The leak occurred because a vessel was opened for repair while the air-operated valve isolating it from the rest of the plant was open. It was open because the two compressed air hoses, one to open the valve and one to close it, had been disconnected and then replaced wrongly. The accident, some might say, was due to an error by the person who re-connected the hoses. This is an error waiting to happen, a trap for the operator, a trap easily avoided by using different types or sizes of coupling for the two connections. This would have cost no more than the error-prone design (Figure 3) (Anon., 1990).

But do not blame the designer instead of the operator. Why did he or she produce such a poor design? What was lacking in his or her training and the company standards? Was a safety engineer involved? Was the design Hazoped? Reports do not always look for these underlying causes.

As well as the poor design and the slip by the operator there was also a violation, a decision (authorised at a senior level) not to follow the normal company rules and industry practice which required a blind (slip-plate) or double isolation valves and a lock on the isolation valve(s).

7.2 Ignorance of alternatives – A type of mistake

The fine adjustment valve A in Figure 4 had to be changed. The operator closed the isolation valve below it. To complete the isolation, he intended to close the similar valve on the other side of the room in the pipe leading to valve A. He overlooked the double bends overhead and closed valve B, the one opposite valve A. Both of the valves that were closed were the third from the ends of their rows. Note that the bends in the overhead pipes are in the horizontal plane. When valve A was unbolted the pressure of the gas in the line caused the topwork to fly off and hit the wall, fortunately missing the mechanic who was working on it.

The report on the incident recommended various changes in procedures. Colour coding of the pipes or valves would have been much more effective but was not considered. The default action of many managers and engineers is to look first for changes in procedures, to consider changes in design only when changes in procedure are not possible; and to consider ways of removing the hazard rather than controlling it only as a last resort. It is, of course, cheaper to rewrite instructions than to modify equipment, but less effective.

Removing the hazard by changing the layout is impracticable but should be noted for future designs. I doubt if the design department got this message. After a similar incident a design engineer said to me, "We have enough to do to get all the equipment in the space available without having to worry about the relative positions of different valves." Unfortunately little things like non-logical arrangements of valves lead to accidents.

7.3 Simple redesign may be better than training

A bundle of electric cables was supported by cable hangers. The hooks on the ends of the cable hangers were hooked over the top of a metal strip (Figure 5 top). The electric cables had to be lowered to the ground to provide access to whatever lay behind them and then replaced. They were put back as shown in Figure 5 lower. This increased the load on the upper hooks. One failed, this increased the load on the adjacent ones and they also failed. Altogether a 60 m length of the cable fell down.

Many people would fail to see this hazard. Training is impracticable if, as is probably the case, many years will pass before the job has to be done again. The best solution is to use cable hangers strong enough to carry the weight even if they are used in the wrong way.

7.4 Another example of unimaginative thinking

Wash-basins, filled with water, were installed on a plant so that anyone splashed with a corrosive chemical could wash it off straight away. The basins were covered to keep the water clean but people used the covers as tables (Figure 6a). Figure 6b shows the action taken and Figure 6c shows a better solution.

Perhaps there is something wrong with our education system and/or company culture when educated and professionally trained people take the action shown in Figure 6b.

7.5 Simple mechanical devices installed incorrectly

Another simple example shows that after an accident the default action of many people is to ask for a change in procedures rather than to look critically at the design.

During rough weather water entered the engine room of a fishing vessel through the intake of the ventilation fans. It fell on to the switchboard and a short circuit set it alight; the fire was soon extinguished but all power was lost. The crew was unable to fully close manually the doors through which the nets were pulled onboard and water entered through these doors. The ship had to ask for help and was towed back to port.

Why did water enter through the ventilation intake? The louvres in it had been installed incorrectly so that they directed the water into the engine room rather than away from it.

The report's first recommendation (A., 2001)⁵ was that louvres should be checked to make sure they are fitted correctly. It did not suggest that they should be designed so that they could not be fitted wrongly or so that it was obvious if they were. The report did, however, recommend that switchboards should be covered to prevent water entering from above.

Similarly, a steel plate fell from a clamp while being lifted because the bolt holding it in position was not tightened sufficiently. The incident was classified as human failing and the operator was told to be more careful in future. It would have been better to use a type of clamp that is not dependent for correct operation on someone tightening it to the full extent.

7.6 A failure to understand the limitations of the equipment

A tank was filled every evening with raw material for the following day's production. The operator watched the level and switched off the filling pump when the tank was full. This system worked satisfactorily for five years before an operator had a lapse of attention and the tank overflowed. A high level trip was then fitted.

To everyone's surprise the tank overflowed again about a year later. The operator no longer watched the level and the trip had a known failure rate of once in two years. A reliable operator had been replaced by a less reliable trip.

After the second spillage three alternatives were considered:

1. Remove the trip and accept an occasional spillage (about once in five years).
2. Install a second trip to take over when the first one fails.
3. Tell the operator to watch the level even though there is a trip as it might fail. (Is this practicable?)

7.7 Pressing the wrong button

The errors I make when I use beverage vending machines are clearly slips as I am adequately trained, I have (I hope you will agree) the necessary ability and I am certainly well-motivated, as if I get the wrong drink I am too mean or short of change to throw it away and try again. Nevertheless I sometimes press the wrong button. The probability of this type of error has been studied and can be estimated from the number, size and distance apart of the buttons and the quality of the labelling. I found that I was making seven times more errors than expected. Am I more prone to make slips than the average person? It is more likely that my high error rate is due to stress and distraction.

An operator pressed the wrong button and opened an electrically operated valve leading to equipment under repair. Flammable gas came out and exploded, killing four men. The operator's error was a slip but to prevent the accident a better method of working is needed: the line should have been blinded and the valve should have been defused so that the blind could be inserted safely.

7.8 A simple slip

Two TRCs (temperature recorder controllers) were next to each other on a panel. The operator put A, the one on the left, on manual control so that a technician could test the high temperature trip, which formed part of it. The technician went behind the panel to connect his test equipment (a potentiometer) and connected it to the left-hand instrument. He tripped the plant (Figure 7).

It would be better to fix the test connections to the front of the panel.

8. Conclusions

To prevent accidents we can take the following actions, the first when possible, then the second, and so on:

- Avoid the hazards – the inherently safer solution
- Add on passive protective equipment (that is, equipment that does not contain moving parts or has to be commissioned).
- Add on active protective equipment (which needs regular testing and maintenance).
- Rely on procedures
- Use behavioural science techniques to increase the extent to which people follow correct procedures. These techniques can greatly reduce everyday accidents but are

less effective in preventing process accidents. For all accidents they should be the last line of defence; whenever possible we should remove opportunities for errors.

Unfortunately, as some of my examples show, the “default” action in some companies is to start at the bottom of the bullet list above and work upwards. Some programmes for conferences on human error are devoted entirely to methods of changing operator behaviour and do not mention the need, whenever possible, to change the conditions under which people work.

To get better designs we have to change the behaviour of designers and those who accept designs. Many accidents are said to be due to organisational weaknesses. But organisations have no minds of their own. To change them we have to change the actions of senior managers. How can we change the behaviour of designers and managers? Could the techniques of behavioural science be adapted?

Errors by those at the bottom of the organisation tree result in relatively minor accidents. At the worst they may injure or even kill someone or wreck a machine or a batch of product. Errors by senior people – those at or near the top of the tree, people who choose processes and sites, determine organisation, manning and design and training policies - can kill tens or hundreds, even thousands as at Bhopal, and wreck a whole factory or company. To take an everyday example, children wreck their toys. When they reach 18 they start wrecking their parents’ cars. Senior people look at the safety record, realise it is not good enough, tell their juniors to do better and set targets for improvement. They do not ask themselves, "What should I do better?"

Acknowledgement

Figures 2, 4 and 5 are included by kind permission of the Institution of Chemical Engineers.

ERROR TYPE	ACTION TO PREVENT
MISTAKES - Does not know what to do	Better training & instructions/ CHAOS
VIOLATIONS - Decides not to do it	Persuasion/ CHAOS
MISMATCHES - Unable to do it	CHAOS
SLIPS & LAPSES OF ATTENTION	CHAOS

CHAOS = Change **H**ardware **A**nd/**O**r **S**oftware

Figure 1 Types of Human Error

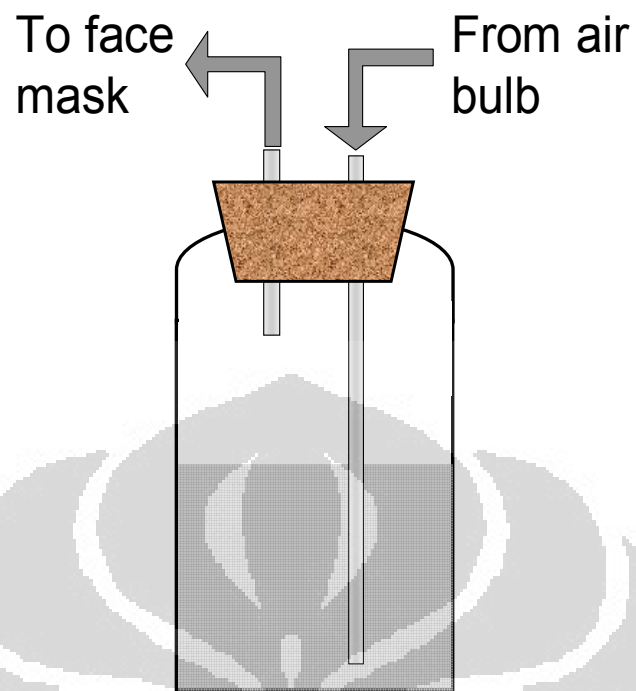


Figure 2 Early chloroform dispenser. If it is connected up the wrong way round liquid chloroform is blown into the patient.

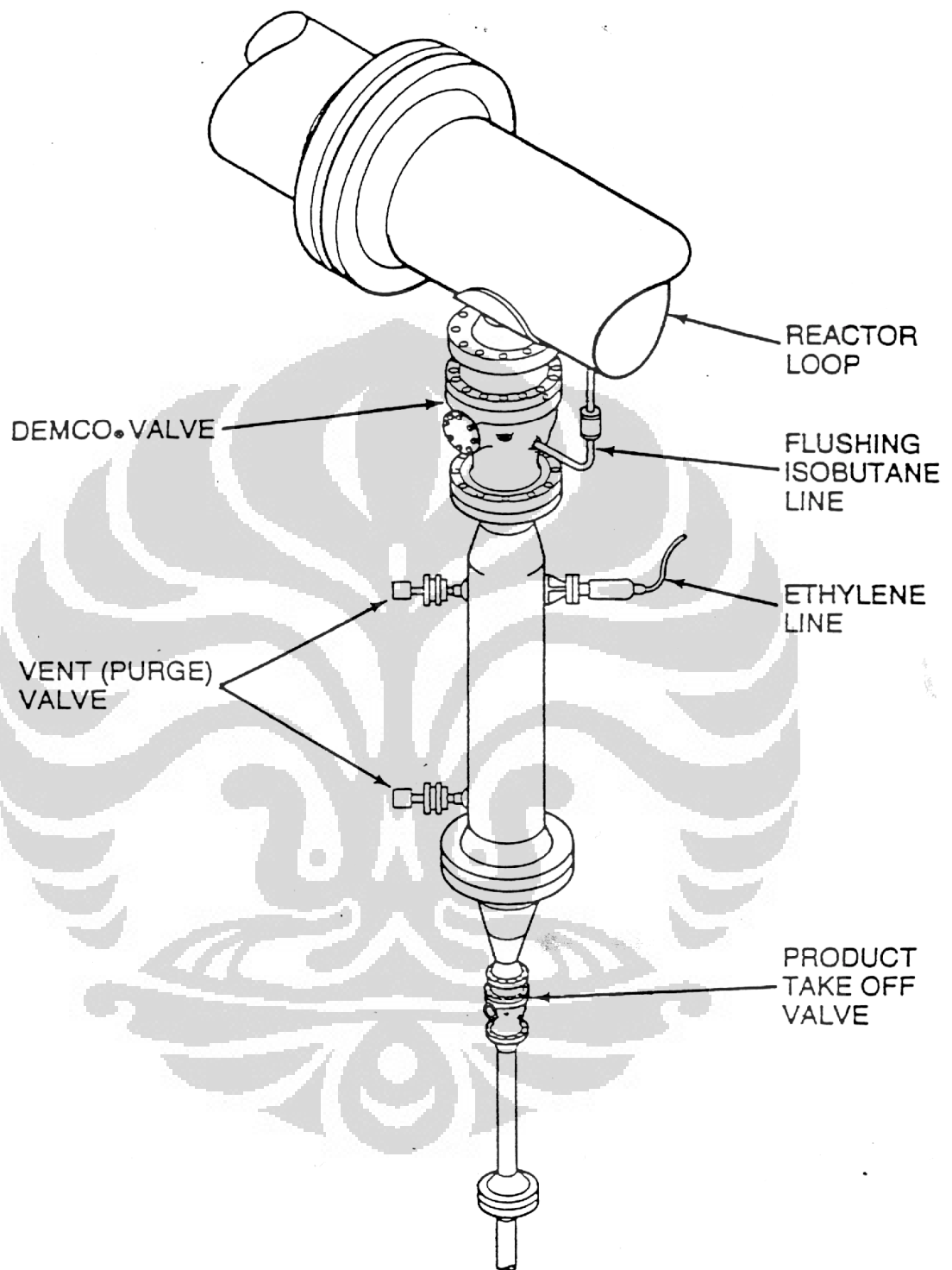


Figure 3 Typical arrangement of settling leg on polyethylene plant

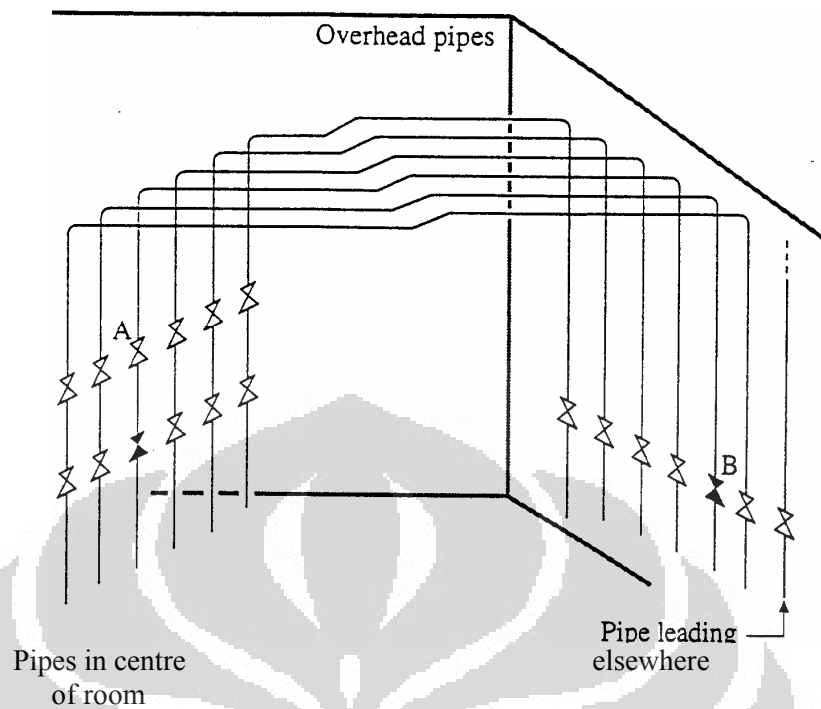


Figure 4 The fine adjustment valve A had to be changed. The operator closed the valve below it. To complete the isolation, he intended to close the valve on the other side of the room in the pipe leading to valve A. He overlooked the double bends overhead and closed valve B, the one opposite valve A

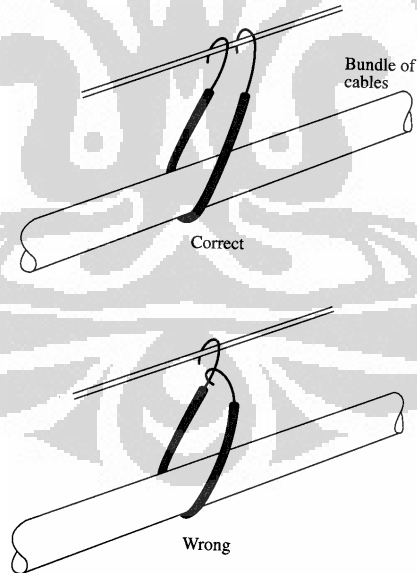


Figure 5 Two ways of supporting a bundle of cables. The hangers were assembled in the wrong way. As a result the upper hooks had to support twice the design weight. The hooks opened out and 200 feet of cable fell 5 m (15 feet) to the ground.

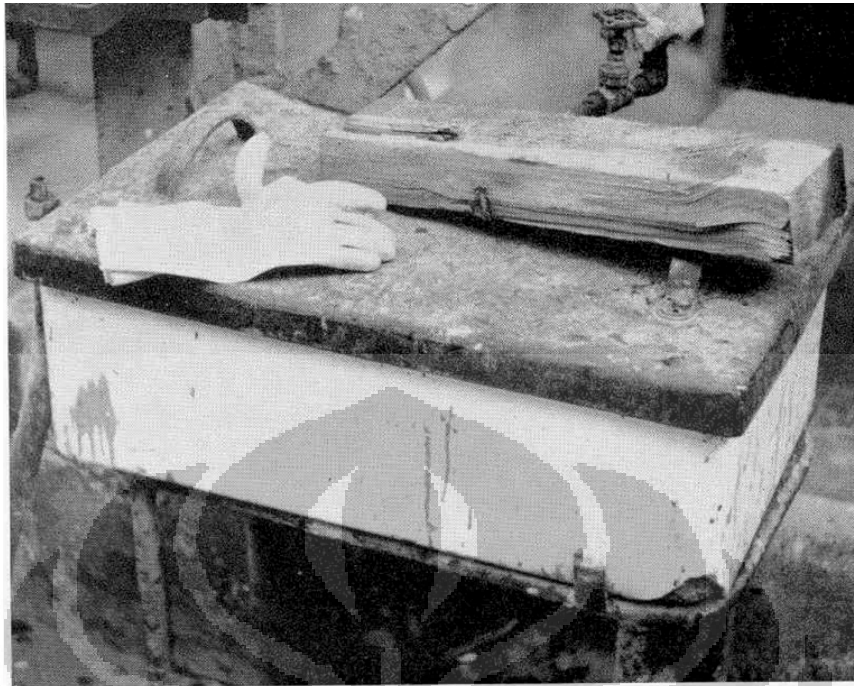


Figure 6a Wash-basins filled with water were installed on a plant so that anyone splashed with a corrosive chemical could wash it off straight away. The basins were covered to keep the water clean but people used the covers as tables.



Figure 6b The action taken

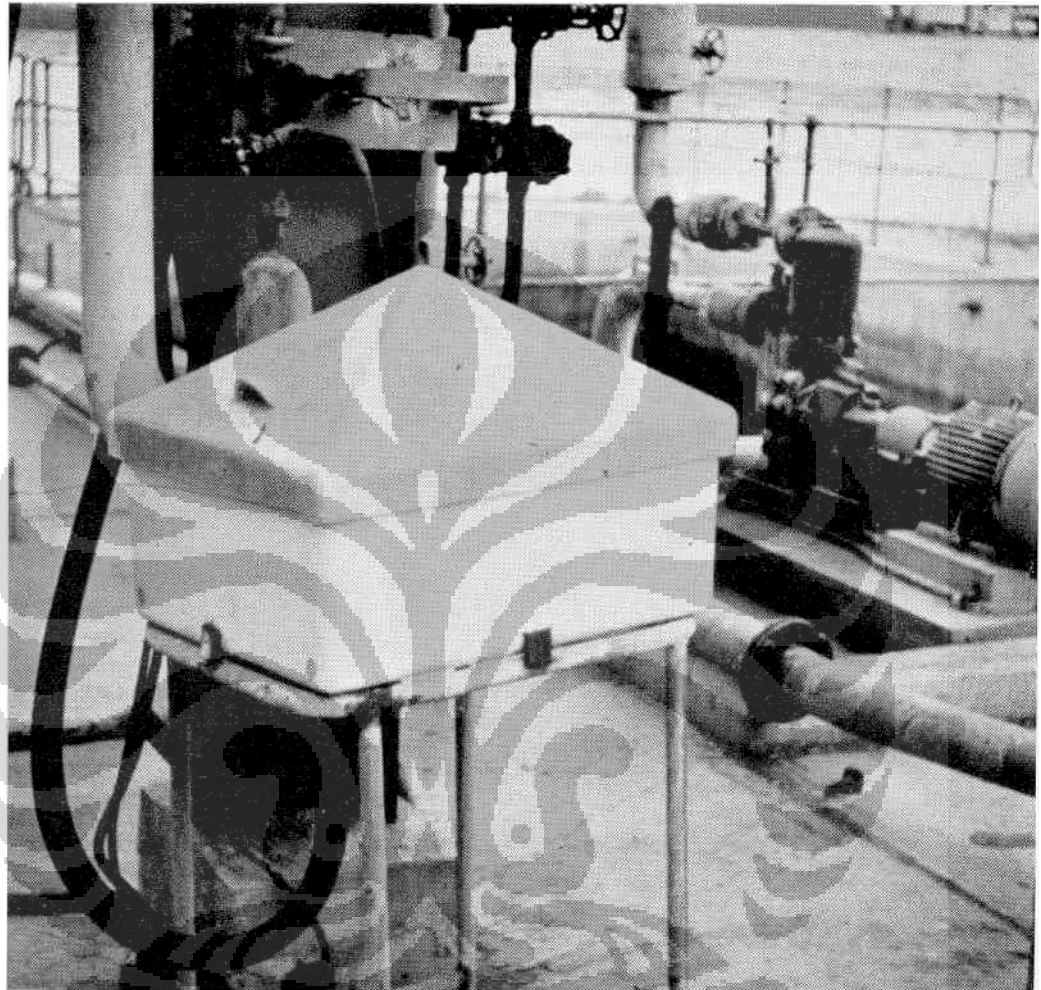


Figure 6c A better solution.

Furnace A

Furnace B

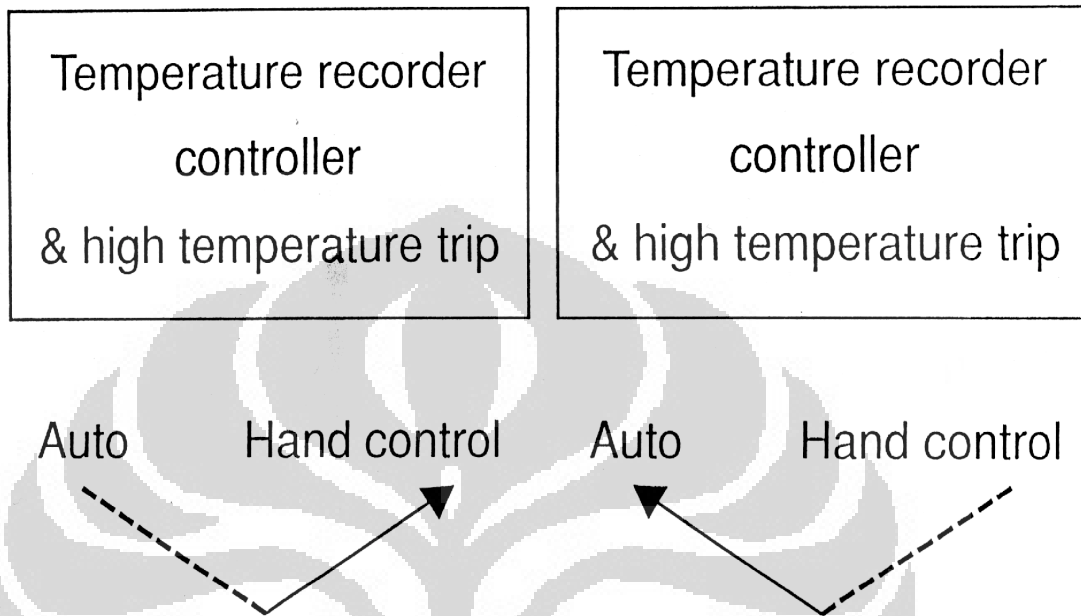


Figure 7 Left and right confused

Acknowledgement Figures 2, 4 and 5, from Kletz (2001), are reproduced by permission of the Institution of Chemical Engineers.

References

- Anon., 1990, *The Phillips 66 Company Houston Chemical Complex Explosion and Fire*, (US Dept. of Labor, Washington DC)
- Anon., 2001, Upside down louvres, *Safety Digest – Lessons from Marine Accident Reports*, No. 2/2001, (Marine Accident Investigation Branch of the UK Department of Transport, Local Government and the Regions, London), p. 40.
- Hidden, A., 1989, *Investigation into the Clapham Junction Railway Accident*, (HMSO, London), paragraph 16.66
- Kletz, T.A., 2001, *An Engineer's View of Human Error*, 3rd edition, (Institution of Chemical Engineers, Rugby).
- Reason, J. and Mycielska, C., 1982, *Absent Minded? The Psychology of Mental Lapses and Everyday Errors*, (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey).

