

**LAPORAN  
PENELITIAN INTERNAL**



**Analisis Ergonomi Makro Pada Industri Penerbangan Indonesia  
Untuk Peningkatan Keselamatan Penerbangan**

**Oleh:**

**EKO POERWANTO, ST.,M. Sc / NIDN 0501046901**

Dibiayai melalui Dana Penelitian Internal STTA  
Tahun Anggaran 2016/2017

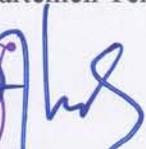
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Ergonomi Makro Pada Industri Penerbangan Indonesia Untuk Peningkatan Keselamatan Penerbangan
2. Bidang Penelitian : Teknik Industri
3. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Eko Poerwanto, S.T., M.Sc.
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIK/ NIDN : 020913/0501046901
  - d. Disiplin Ilmu : Teknik Industri
  - e. Pangkat / Golongan : IIIb
  - f. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - g. Jabatan Struktural : -
  - h. Jurusan : Teknik Industri
  - i. Alamat : Jl. Janti Blok R Lanud Adisutjipto Yogyakarta
  - j. Telp/Fax/Email : (0274) 451262 / Fax. (0274) 451265 / email : ekoevtas@gmail.com
  - k. Alamat Rumah : Perum. Jatisawit Asri Blok J-18, Balecatur Gamping, Sleman, DIY
  - l. Telepon : 08156818549
4. Jumlah Anggota Peneliti : -  
Nama Anggota Peneliti : -
5. Lokasi Penelitian : Daerah Istimewa Yogyakarta
6. Jangka Waktu Penelitian : 16 Minggu
7. Pembiayaan  
Biaya diajukan ke STTA : Rp. 2.500.000,- (dua juta lima ratus ribu rupiah)

Yogyakarta, 29 November 2017  
Ketua Peneliti,

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Industri,  
  
Maudzoh Maudzoh, S.T., M.T  
NIK/NIDN : 060951 / 0511047201

  
Eko Poerwanto, S.T., M.Sc  
NIK/NIDN : 020913/0501046901

Menyetujui  
Kepala P3M STTA,  
  
Hero Wintole, S.Kom, M.T  
NIK/NIDN : 030332/0504107301



**YAYASAN ADI UPAYA (YASAU)**  
**SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO (STTA)**

JL. JANTI BLOK – R LANUD ADISUTJIPTO YOGYAKARTA  
Telp. 0274. 451262 Fax. 0274. 451265



**BERITA ACARA PENYELESAIAN PEKERJAAN (BAPP)**

Pada hari ini *Kamis*, tanggal *30* November 2017, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

- I N a m a : Hero Wintolo, S.Kom.,M.T.  
Jabatan : Kepala P3M STTA  
Selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA
- II N a m a : Eko Poerwanto, S.T., M.Sc  
Skim : Penelitian Internal STTA  
Penelitian : Analisis Ergonomi Makro Pada Industri  
Judul : Penerbangan Indonesia Untuk  
Penelitian : Peningkatan Keselamatan Penerbangan  
Selanjutnya disebut PIHAK KEDUA

menyatakan

1. Dengan ini PIHAK KEDUA menyatakan telah menyelesaikan seluruh pekerjaan yang telah ditugaskan oleh PIHAK PERTAMA berupa Penelitian Internal STTA.
2. PIHAK PERTAMA menerima hasil pekerjaan yang telah diselesaikan oleh PIHAK KEDUA sebagaimana tersebut di atas.

PIHAK PERTAMA  
Kepala P3M STTA,

Hero Wintolo, S.Kom., M.T  
NIK/NIDN : 030332/0504107301

Yogyakarta, *30* November 2017  
PIHAK KEDUA

Eko Poerwanto, S.T.,M.Sc  
NIK/NIDN : 020913/0501046901

## HALAMAN KETERANGAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama & Gelar : Uyuunul Mauidzoh, S.T., M.T  
NIP/ NIDN : 060951 / 0511047201  
Pangkat/ Golongan : IIID  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Bidang Ilmu : Teknik Industri  
Unit Kerja/ PT : Dosen Program Studi

Memberikan rekomendasi untuk Karya Ilmiah dengan judul:

### **Analisis Ergonomi Makro Pada Industri Penerbangan Indonesia Untuk Peningkatan Keselamatan Penerbangan**

Atas nama Saudara tersebut di bawah ini :

Nama & Gelar : Eko Poerwanto, S.T., M.Sc  
NIP/NIDN : 0501046901  
Pangkat/Golongan : IIIB  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Bidang Ilmu : Teknik Industri  
Unit Kerja/PT : Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto

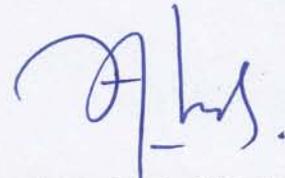
Isi rekomendasi Karya Ilmiah itu sebagai berikut :

- a. Mutu : ~~Amat Baik~~ / Baik / ~~Cukup~~
- b. Softifikasi : ~~Amat Baik~~ / Baik / ~~Cukup~~
- c. Kemutakhiran : ~~Amat Baik~~ / Baik / ~~Cukup~~

Demikian untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 November 2017

Yang memberikan rekomendasi



(Uyuunul Mauidzoh, S.T., M.T)

NIDN: 0511047201

## SURAT KETERANGAN PERPUSTAKAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Roni Afianto, S.H., M.M

NIPY : 020923

Jabatan : Kepala Perpustakaan

Unit Kerja/ PTS : Perpustakaan STTA

Menerangkan bahwa telah menerima hasil penelitian Eko Poerwanto, S.T., M.Sc dengan judul

**“Analisis Ergonomi Makro Pada Industri Penerbangan Indonesia Untuk Peningkatan Keselamatan Penerbangan”**, dan digunakan sebagai Buku Pustaka dan Bahan Bacaan di Perpustakaan Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta.

Demikian untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ~~20~~ November 2017

Perpustakaan STTA  
Kepala



Roni Afianto, S.H., M.M  
NIPY : 020923

## Daftar Isi

Halaman Sampul	.....	i
Halaman Pengesahan	.....	ii
Halaman Keterangan Karya Ilmiah	.....	iii
Surat Keterangan Perpustakaan	.....	iv
Daftar Isi	.....	v
Daftar Gambar	.....	vi
Daftar Tabel	.....	vii
Abstract	.....	viii
Bab 1. Pendahuluan	.....	1
1.1 Latar Belakang	.....	1
1.2 Perumusan Masalah	.....	2
1.3 Batasan Masalah	.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan	.....	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka	.....	4
2.1 Fokus Penelitian	.....	4
2.2 Landasan Teori	.....	8
Bab 3. Metode Penelitian	.....	29
Bab 4. Analisis dan Pembahasan	.....	32
4.1 Investigasi KNKT dan Audit Keselamatan ICAO	.....	32
4.2 Analisis Ergonomi Makro melalui SSP	.....	36
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	.....	50
Daftar Pustaka	.....	51

## Daftar Gambar

Gambar 2.1 Sistem Ultra-aman Industri (ICAO,2009)	26
Gambar 3.1 Aliran Penelitian	30
Gambar 4.1 Alur pelaporan kecelakaan pesawat udara	31
Gambar 4.2 Tahapan proses laporan investigasi KNKT	32
Gambar 4.3 Grafik Serious Incident dan Accident	34
Gambar 4.4 Nilai Safety Audit ICAO 5 Negara ASEAN	35
Gambar 4.5 Nilai Safety Audit ICAO untuk Indonesia	35
Gambar 4.6 Diagram Konteks Sistem SSP	37
Gambar 4.7 Integrasi System SSP dan Data Operator	38
Gambar 4.8 Diagram Konteks Pelaporan Sukarela	39
Gambar 4.9 Integrasi dengan Berbagai Sistem	39
Gambar 4.10 Diagram Konteks Pelaporan Wajib	40
Gambar 4.11 Diagram Alir Data Level 0	40
Gambar 4.12 Diagram Alir Data Level 1 <i>Voluntary</i>	42
Gambar 4.13 Diagram Alir Data Level 1 <i>Mandatory</i>	43
Gambar 4.14 DAD Level 2 Input Data Penumpang	45
Gambar 4.15 Proses Validasi dan Penyediaan Data SSP	45
Gambar 4.16 Proses Registrasi dan Pelaporan Sukarela	46
Gambar 4.17 DAD Level 2 Input Data PIC	47
Gambar 4.18 Proses Registrasi dan Pelaporan Wajib	48
Gambar 4.19 Konsep Ergonomi Partisipasi	49

## Daftar Tabel

Tabel 4.1 Data Investigasi Kecelakaan Penerbangan .....	33
---	----

## ***ABSTRACT***

Indikator Audit pada industri penerbangan adalah meningkatkan tingkat keselamatan penerbangan. Hal ini sesuai dengan kaidah-kaidah yang terdapat pada analisis ergonomi makro, karena menciptakan sistem yang selamat dapat mendukung rasa kenyamanan, sehingga seluruh bagian sistem yang ada pada industri penerbangan harus berujung pada tingkat kenyamanan. Otoritas penerbangan sipil di Indonesia selalu diawasi organisasi penerbangan sipil internasional (ICAO) yang bertugas mengawasi dan menilai operasional penerbangan sipil di seluruh negara supaya sesuai dengan standar keselamatan yang ditetapkan *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Untuk memperbaiki kinerja penerbangan di Indonesia perlu dilakukan analisis ergonomi makro untuk meningkatkan keselamatan penerbangan yang ditetapkan ICAO.

Metode penelitian pada analisis ergonomi makro ini bersifat deskriptif dengan mendeskripsikan hasil investigasi KNKT, data regulasi di industri penerbangan, dan data hasil *safety audit* ICAO, kemudian pendekatan ergonomi makro dilakukan untuk peningkatan keselamatan penerbangan. Konsep ergonomi makro dilakukan dengan meningkatkan partisipasi seluruh *stakeholder* dilanjutkan dengan mengoptimalkan *State Safety Programme* (SSP) yang telah diaplikasikan kementerian perhubungan. Terakhir adalah memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keselamatan penerbangan di Indonesia. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan alternatif keputusan untuk meningkatkan keselamatan penerbangan dengan memberikan rekomendasi yang tepat pada pelaku industri penerbangan di Indonesia.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat keselamatan penerbangan di Indonesia masih dibawah rata-rata global/penerbangan dunia, hal ini menunjukkan masih ada masalah yang belum tuntas secara ergonomi makro. Hal ini dapat diperbaiki dengan mengharapkan peningkatan partisipasi masyarakat dalam memahami dan mengoptimalkan aplikasi *State Safety Programme* untuk meningkatkan tingkat keselamatan penerbangan di Indonesia.

Kata kunci: *Keselamatan Penerbangan, Ergonomi Makro.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keselamatan penerbangan dapat tercipta hanya oleh kerjasama yang baik dari seluruh *stakeholder* dalam penerbangan. Artinya, setiap *stakeholder* penerbangan memiliki tanggung jawab dan kontribusi terhadap terciptanya keselamatan penerbangan. Sebagai bagian dari suatu sistem, apabila salah satu institusi tidak memainkan peranannya dengan baik, walaupun institusi-institusi yang lain telah menunjukkan kinerja yang baik, tetap saja keselamatan penerbangan akan sulit terwujud. Selain permasalahan keselamatan pada penerbangan di Indonesia, permasalahan yang lain adalah tentang pelayanan penerbangan berkaitan dengan *delay* atau kinerja *airline* yaitu *on time performance* yang saat ini sering dipermasalahkan konsumen. Hal ini menunjukkan adanya banyak permasalahan di industri penerbangan di Indonesia yang cukup kompleks dan sistemik. Oleh karena itu, penting sekali melakukan analisis ergonomi makro untuk berusaha melihat satu-persatu kinerja institusi penerbangan untuk mengetahui akar permasalahan dari rendahnya tingkat keselamatan penerbangan di Indonesia.

Ergonomi makro adalah suatu pendekatan ergonomi berbasis pada perancangan organisasi dalam suatu sistem kerja. Secara konseptual ergonomi makro merupakan suatu pendekatan sosioteknik dari tingkat atas ke bawah yang diterapkan dalam perancangan sistem kerja secara keseluruhan. Penelitian dalam ergonomi makro ini seperti teknologi, personil, desain organisasi dan variabel lingkungan serta bagaimana interaksi didalamnya. Jadi ergonomi makro diaplikasikan untuk mengoptimasi sebuah sistem kerja secara keseluruhan.

ICAO memberikan tanggung jawab pada Negara anggotanya untuk memiliki Program Keselamatan Nasional (*State Safety Program/SSP*), yang bertujuan mengungkapkan hal-hal yang dapat ditingkatkan untuk memperbaiki cara mengelola keselamatan penerbangan. Standar ICAO mensyaratkan setiap negara anggota untuk menyusun Program Keselamatan Penerbangan Nasional dalam rangka untuk mencapai Tingkat Keselamatan yang dapat Diterima (*Acceptable Level of Safety / ALoS*). ICAO secara eksplisit mengharuskan Negara anggota untuk menetapkan Tingkat Keselamatan

yang dapat Diterima (*Acceptable Level of Safety / ALoS*) yang ingin dicapai, sebagai pedoman untuk memastikan pencapaian kinerja yang memuaskan dari *State Safety Program (SSP)* dan Sistem Manajemen Keselamatan (SMS) pada penyedia jasa penerbangan. ICAO menggambarkan *State Safety Program (SSP)* sebagai “seperangkat peraturan dan program terpadu yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan”. Surat Edaran Dirjen Perhubungan Udara (*Safety Circular*) Nomor : DSKU/ 1658 / EK /2007 tentang *Safety Corrective Action* pada seluruh operator Penerbangan di Indonesia.

Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 62 Tahun 2017, tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 19 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 19*) tentang Sistem Manajemen Keselamatan (*Safety Management System*) Regulasi tersebut ditetapkan untuk menciptakan ergonomi makro pada industri penerbangan di Indonesia yaitu sesuai dengan Undang-Undang Nomor 1 tahun 2009 tentang Penerbangan dalam Pasal 1, Butir 48 menyatakan bahwa “Keselamatan Penerbangan adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, fasilitas umum lainnya”. Untuk penyedia jasa penerbangan di Indonesia bahwa tingkat keselamatan penerbangan dapat dicapai dengan berfungsinya semua unsur terkait antara satu dengan lainnya terhadap penyedia jasa penerbangan.

Pengelolaan keselamatan dapat dianggap sebagai proses manajemen yang harus dilaksanakan pada tingkat yang sama dan bersamaan dengan pengelolaan proses-proses lainnya pada tingkat pimpinan tertinggi. Karena pengelolaan keselamatan adalah salah satu dari proses manajemen, setiap bagian organisasi, khususnya pada tingkat pimpinan tertinggi, harus ada penanggung jawab keselamatan. Keselamatan menjadi bagian yang melekat dari setiap prosedur, produk, kebijakan dan teknologi yang bersangkutan dengan Pemerintah dan masing-masing penyedia jasa penerbangan.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan beberapa uraian tersebut di atas, maka penting sekali melakukan penelitian “**Analisis Ergonomi Makro pada Industri Penerbangan di Indonesia untuk Peningkatan Keselamatan Penerbangan**”, sehingga analisis ergonomi makro merupakan

metode yang paling tepat guna mengungkap bahaya “*Latent/tersembunyi*” yang ada pada industri penerbangan di Indonesia.

### **1.3. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka batasan penelitian adalah :

1. Hanya menentukan bentuk organisasi pada industri penerbangan di Indonesia dan menentukan standar organisasi yang efektif dan efisien serta aman untuk meningkatkan keselamatan penerbangan.
2. Hanya menentukan rekomendasi yang sesuai dari KNKT sebagai hasil resmi yang legal, sehingga dapat meningkatkan peringkat keselamatan penerbangan di Indonesia.

### **1.4. Manfaat dan Tujuan**

Manfaat dan tujuan penelitian didasarkan pada keutamaan dalam suatu misi penerbangan adalah keselamatan, sehingga beberapa manfaat dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memberi masukan bagi pemegang kebijakan penerbangan di Indonesia dalam usahanya meningkatkan peringkat keselamatan penerbangan di Indonesia, sehingga dapat diakui oleh *International Aviation Safety Assessment (IASA)*.
2. Membuat penyesuaian yang diperlukan untuk seluruh *stakeholder* Penerbangan di Indonesia, sehingga standar keselamatan penerbangan di Indonesia dapat diperbaiki secara menyeluruh.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Fokus Penelitian**

Pesawat udara dirancang dapat terbang karena merupakan produk berteknologi yang tinggi, dan mempunyai resiko yang tinggi juga atas keselamatan pengoperasiannya. Untuk mengurangi resiko kecelakaan dalam pengoperasiannya, manusia senantiasa untuk melakukan rekayasa untuk perancangan pesawat udara dan pengoperasiannya yang aman dan nyaman untuk terbang. Penyebab kecelakaan pesawat biasanya diakibatkan oleh 3 faktor utama yaitu : faktor teknis, faktor cuaca dan faktor kesalahan manusia (*human factor / error*). Untuk meningkatkan peringkat keselamatan dan kenyamanan penerbangan di Indonesia harus didukung dari berbagai pihak, seperti pemerintah sebagai pemegang otoritas regulasi, pelaku industri penerbangan dalam hal ini maskapai penerbangan, dan otoritas bandar udara sebagai tempat persinggahan pesawat terbang. Sejumlah penelitian terkait dengan analisis karakteristik ergonomi makro dan perancangan organisasi telah dilakukan.

Beberapa penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai tinjauan pustaka dalam penelitian ini. Tri Susilowatie (2013), penelitian yang berjudul “Implementasi Ergonomi Makro untuk Meningkatkan Kepuasan Stakeholder, Studi kasus : Batik Putra Laweyan”, menyimpulkan bahwa implementasi ergonomi makro melalui penerapan dan perbaikan 5R berpengaruh terhadap peningkatan kepuasan *stakeholder*.

Clara Theresia, dkk (2013), mengadakan penelitian yang berjudul “Evaluasi Fasilitas Ruang Tunggu Guna Peningkatan Kualitas Pelayanan dengan Pendekatan Makro Ergonomi pada Stasiun Kereta Api XYs”, menyimpulkan bahwa melalui sepuluh tahapan proses diperoleh hasil pemilihan alternatif yaitu melakukan perbaikan serta pengadaan fasilitas di bagian ruang tunggu, pelatihan petugas pada Stasiun kereta api dan perbaikan budaya atau kebiasaan penumpang. Penelitian ini menghasilkan perancangan sistem kerja secara keseluruhan dan usulan perbaikan kondisi fasilitas ruang tunggu secara khusus pada Stasiun kereta api XYZ yang diharapkan dapat diimplementasikan oleh pihak manajemen perusahaan guna peningkatan kualitas pelayanan Stasiun kereta api.

Paulus Sukpto dan Harjoto Djojosebroto (2013), melakukan penelitian yang berjudul “ Penerapan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Meningkatkan Kinerja Industri Tekstil : Studi Kasus Pada Industri Tekstil Di Bandung, yang menyimpulkan bahwa pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa potensi kecelakaan kerja dengan cedera berat adalah pada saat memasang *beam tying* di Departemen Weaving. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan kerja yang ada maka perlu dibuat suatu konsep desain yang melibatkan kontribusi pihak karyawan dan manajemen, atau dengan pendekatan *participatory ergonomics*. Proses desain ini menggunakan metode *job hazard analysis* yaitu suatu metode yang mengidentifikasi dan menganalisis bahaya yang terjadi di tempat kerja. Konsep desain yang diusulkan adalah sistem K3 di Departemen Weaving dan dibentuk organisasi K3 yang terintegrasi dengan organisasi manajemen perusahaan sehingga terbentuk Sistem Manajemen K3 sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 50 tahun 2012.

Khairumusa, A.R., (2012), mengadakan penelitian yang berjudul “Analisa Tingkat Kerawanan Bandar Udara Berdasarkan Kejadian Kecelakaan dan Insiden Serius di Indonesia”, menghasilkan kesimpulan bahwa, rekomendasi awal sebagai strategi dalam upaya peningkatan keselamatan penerbangan di Indonesia khususnya di bandar udara. Penentuan Bandar udara rawan bahaya dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi *Emperical Bayesian* (EB) dan *Regresi*. Dari analisa yang dilakukan maka diidentifikasi tingkat keselamatan penerbangan di Bandar udara Indonesia adalah 2.502 kejadian pada tiap 100 ribu siklus penerbangan/*events* ( $2.502 \times 10^{-5}$ ) yang diklasifikasi sebagai *Safe/Regulated Systems*. Adapun tingkat kerawanan 10 (sepuluh) Bandar udara (*hazardous airport*) dari 196 Bandar udara di Indonesia, disusun berdasarkan nilai deviasi terbesar sampai terkecil. Pemeringkatan 10 Bandar udara yang memiliki tingkat bahaya tertinggi yaitu : (1). Wamena; dengan nilai deviasi 3.962 ; (2). Hasanuddin; dengan nilai deviasi 3.540 ; (3). Polonia; dengan nilai deviasi 2.154 ; (4). Juanda; dengan nilai deviasi 2.154 ; (5). Soekarno-Hatta; dengan nilai deviasi 2.154 ; (6). St. Syarif Kasim II; dengan nilai deviasi 1.461 ; (7). Sepinggan; dengan nilai deviasi 1.461 ; (8). Abdul Rahman Saleh; dengan nilai deviasi 0.891 ; (9). Hang Nadim; dengan nilai deviasi 0.891 ; (10). Depati Amir; dengan nilai deviasi 0.768.

Wastuadhi, A.P., (2012)., melakukan penelitian yang berjudul “Penyelenggaraan Penyelidikan Dalam Mencari Penyebab Kecelakaan Pesawat Udara Sipil Yang Terjadi Di Wilayah Indonesia”. Penelitian ini meninjau dari aspek yuridis pada kejadian kecelakaan pesawat terbang. Penelitian ini menyimpulkan bahwa :

- 1) Pemahaman tentang definisi kriteria terjadinya kecelakaan pesawat udara pada dasarnya mempunyai keseragaman global, yang terbagi atas *incident* (kejadian), *serious incident* (kejadian serius) dan *accident* (kecelakaan). Setiap terjadi kecelakaan pesawat udara menimbulkan pengaruh bagi negara untuk menyelidiki penyebabnya, dimana penyelenggaraan penyelidikan itu dilaksanakan oleh lembaga yang independen. Penyelenggaraan penyelidikan kecelakaan pesawat pada setiap Negara ternyata tidak sama, hal ini disebabkan karena sistem hukum nasional yang berlaku tiap-tiap negara berbeda. sehingga memungkinkan diadakannya dua penyelidikan paralel (teknis dan yuridis) atas terjadinya kecelakaan. Namun pada umumnya penyelenggaraan penyelidikan secara sistematis berdasarkan ketentuan ICAO Annex 13 (dapat disebut dengan penyelidikan teknis) pada sebagian besar negara di dunia telah seragam termasuk di Indonesia, dan penyelidikan yuridis dapat timbul pada kasus-kasus tertentu.
- 2) Dasar hukum yang digunakan oleh KNKT dalam penyelenggaraan penyelidikan kecelakaan dan insiden serius pesawat udara yang terjadi di Indonesia adalah peraturan internasional yaitu; *Annex 13 Aircraft Accident and Incident Investigation* dan *Civil Aviation Safety Regulation (CASR) Part 830 Notification And Reporting Of Aircraft Accident, Incidents, or Overdue Aircraft and Accident/Incident Investigation Procedures*. Dan peraturan nasional Undang-undang Nomor 1 tahun 2009 tentang Penerbangan dan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 1 Tahun 2004 tentang Pemberitahuan dan Pelaporan Kecelakaan Kejadian atau Keterlambatan Kedatangan Pesawat udara dan Prosedur Penyelidikan Kecelakaan atau Kejadian Pada Pesawat Udara.
- 3) Bentuk pertanggungjawaban KNKT atas kecelakaan atau insiden serius pesawat udara adalah berupa laporan hasil penyelidikan penyebab yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan. Laporan hasil dari penyelidikan ini juga berisi rekomendasi kepada pihak-pihak terkait, untuk dapat memperbaiki kekurangan sehingga mampu

meningkatkan kondisi dan tindakan keselamatan penerbangan guna mencegah kecelakaan dengan penyebab yang sama dikemudian hari. Sedangkan bentuk pertanggungjawaban dari penyelidikan lanjutan kecelakaan pesawat udara yang seharusnya dilakukan oleh Majelis Profesi Penerbangan yang dibentuk oleh Komite Nasional belum dilaksanakan. Sebenarnya Majelis Profesi Penerbangan inilah yang merupakan alat untuk dapat meminta pertanggungjawaban hukum terhadap para personel penerbangan yang bersalah dalam kecelakaan pesawat udara, namun sampai saat ini belum terbentuk.

Fikarno, D.A., (2009), Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Keselamatan Penerbangan di Indonesia, Tesis Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, Program Pasca Sarjana, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, Depok 2009 : mengadakan penelitian yang menyimpulkan bahwa : setiap institusi penerbangan di Indonesia memiliki kinerja yang kurang baik, sehingga semuanya berkontribusi terhadap rendahnya tingkat keselamatan penerbangan di Indonesia. Dan tarif murah memang berpotensi berisiko terhadap rendahnya tingkat pemeliharaan pesawat, sehingga pada akhirnya berpotensi juga menjadi penyebab rendahnya tingkat keselamatan penerbangan di Indonesia. Perilaku konsumen memberikan hasil bahwa ternyata mayoritas konsumen penerbangan di Indonesia lebih mementingkan harga murah. Dengan demikian, strategi harga murah memang cukup efektif diterapkan oleh maskapai penerbangan.

Dian Kemala Putri, Sudaryanto, dan Tama Yudistirawati (2006), melakukan penelitian dengan judul “Pendekatan Ergonomi Makro terhadap Sistem Saran Aktif di PT.IAK, pada Seminar Nasional Ergonomi (21-22 November 2006) menyimpulkan bahwa sistem saran di PT.IAK tidak berjalan efektif, karena dalam 1 bulan hanya  $\pm$  12,5% karyawan yang memberikan sarannya untuk perusahaan. Karyawan tidak mengetahui dan melihat dengan jelas akan perubahan yang dilakukan perusahaan dalam mengimplementasikan saran yang diterima.

Rositaningrum, Alfia; Wignjosoebroto, Sritomo; Santhi D, Dyah (2000), melakukan penelitian dengan judul “Analisa Implementasi Ergonomi Makro terhadap Keuntungan Perusahaan (Studi Kasus : Merpati Maintenance Facility Juanda Surabaya), menyimpulkan bahwa semakin besar komitmen perusahaan dalam melakukan kebijakan implementasi

ergonomi makro di perusahaan dengan memperbesar alokasi sumber daya perusahaan pada dana investasi perbaikan ergonomi, maka semakin mempercepat waktu perusahaan untuk pencapaian kondisi ergonomi yang ideal. Dari segi keuntungan mengindikasikan bahwa semakin cepat pencapaian perbaikan kondisi ergonomi, maka perusahaan dapat semakin cepat meningkatkan produktivitas bisnisnya yang kemudian mempengaruhi pengurangan waktu dan denda keterlambatan, sehingga akhirnya dapat meningkatkan keuntungan perusahaan.

Berkaitan dengan penelitian yang dilakukan untuk kajian pustaka sangat terbatas, karena penelitian yang bertema analisis ergonomi makro pada industri penerbangan jumlahnya sangat terbatas di Indonesia, maka kajian pustaka yang digunakan hanya ada beberapa saja penelitian yang relevan. Penelitian yang akan dilakukan berkaitan dengan analisis ergonomi makro pada industri penerbangan di Indonesia diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih komprehensif dan segera meningkatkan peringkat keselamatan penerbangan di Indonesia.

## **2.2. Landasan Teori**

Keselamatan merupakan hal yang sangat kompleks, berhadapan dengan multi aktifitas yang meliputi semua segmen penerbangan dan dipengaruhi oleh setiap orang yang terlibat dalam penerbangan. Kecelakaan adalah sebagai hasil dari suatu rantai peristiwa yang tidak diinginkan. Meskipun berbagai macam peraturan penerbangan telah mempersempit potensi terjadinya kecelakaan, namun kenyataannya kecelakaan tetap terjadi.

Perilaku Indisipliner atau Ketidakpatuhan terhadap peraturan yang telah disyaratkan, memang pada umumnya menjadi penyebab terjadinya kecelakaan pesawat udara dan tentu saja konsekuensi tindakan ini akan membawa bentuk pertanggungjawaban terhadap para pelakunya. Pelaksanaan investigasi atas terjadinya kecelakaan pesawat udara di tiap-tiap negara bisa berbeda, hal ini disebabkan karena peraturan dan sistem hukum nasional mereka yang tidak sesuai atau tidak seragam dengan ketentuan-ketentuan dari ICAO walaupun negara itu anggota ICAO.

Secara filosofis kecelakaan pesawat udara merupakan kejadian yang tidak bisa dihindari, tetapi dapat dicegah. Berdasarkan investigasi, kecelakaan pesawat udara tidak

pernah disebabkan oleh satu faktor (*single factor*) tetapi merupakan gabungan beberapa faktor (*multi factors*). Tiap-tiap Kecelakaan pesawat udara tentunya mempunyai sebab-sebab dan akibat-akibat tersendiri, ada kecelakaan ringan yang hanya berpengaruh sedikit terhadap negara, dan ada kecelakaan yang demikian beratnya hingga dapat disebut suatu bencana. Berkaitan dengan beberapa uraian di atas, analisis dengan menggunakan kerangka pemecahan secara menyeluruh dengan ergonomi makro diharapkan dapat mengungkap bahaya “*Latent/tersembunyi*” yang ada pada industri penerbangan di Indonesia.

### **2.2.1. Ergonomi Makro**

Secara etimologi, ergonomi berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani: *ergon* dan *nomos*, *ergon* berarti kerja, sedangkan *nomos* berarti aturan, kaidah, atau prinsip sehingga ergonomi dapat diartikan sebagai suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Menurut Satalaksana, dkk (2006), ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik dan mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu secara efektif, aman, dan nyaman.

Ergonomi dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu ergonomi mikro dan ergonomi makro. Ergonomi mikro dapat dikatakan sebagai ergonomi dalam lingkup kecil atau ergonomi tradisional. Aktivitas menganalisis postur kerja pekerja, menaksir produktivitas, mendesain alat kerja, dan sebagainya dapat dikategorikan sebagai ergonomi mikro. Jadi, ergonomi mikro merupakan pendekatan ergonomi pada suatu proses yang ditujukan khusus pada proses spesifik.

Perkembangan keilmuan saat ini melihat bahwa penilaian ergonomi tidak hanya perlu dilakukan dan dianalisis secara mikro saja, tetapi perlu untuk diimplementasikan melalui integrasi pada lingkungan yang lebih besar (organisasi perusahaan) yang dikenal dengan ergonomi makro. Ergonomi makro lebih kepada ergonomi secara luas yang menempatkan sistem produksi sebagai organisasi kerja. Dengan konsep yang ada maka ergonomi makro ini merupakan bidang yang penting untuk diterapkan didalam perusahaan. Karena tujuan organisasi akan dapat tercapai jika didalam organisasi itu sendiri terdapat sistem yang baik. Untuk itu ergonomi makro akan bermanfaat dan dapat berpengaruh terhadap tingkat produktivitas dari perusahaan itu sendiri.

## Metode-metode Ergonomi Makro

Metode yang digunakan oleh ergonomi makro dalam mendesain sistem kerja yang optimal adalah:

### 1. Ergonomi Partisipatif

Merupakan metode paling dasar dari Ergonomi makro. Pendekatan yang paling manusiawi karena faktor manusia dengan segala atributnya (nilai, pandangan dan sikap) ditempatkan dalam prioritas utama. Aplikasi dari Ergonomi Partisipatif antara lain:

- Partisipasi dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah.
- Partisipasi dalam desain sistem dan produk.
- Partisipasi dalam desain training, desain dan analisis sistem kerja.

### 2. Eksperimen Laboratorium

Pendekatan ini merupakan pendekatan ilmiah untuk menentukan hubungan sebab akibat. Pendekatan yang utama ialah memanipulasi beberapa variabel bebas yang mempunyai pengaruh atau menghilangkan efek dari variabel lain yang berpengaruh pada variabel bebas.

#### a. Metode Studi Lapangan

Disebut sebagai pengamatan langsung ke dunia nyata, sehingga peneliti tidak perlu memanipulasi.

#### b. Metode Eksperimen Lapangan

Berbeda dengan metode studi lapangan, tidak perlu menunggu sampai terjadi dan dari segi waktu lebih efisien.

#### c. Kuesioner

Metode ini dengan mengumpulkan informasi sebanyak mungkin mengenai organisasi, keuntungannya data yang terkumpul sifatnya rahasia dan pengaruhnya bagi para karyawan dapat mengungkapkan perasaan dan pendapatnya secara bebas.

#### d. Interview

Metode ini dengan mengumpulkan data yang sifatnya nonverbal dan kadang-kadang data ini justru memiliki peranan penting.

### 2.2.2. Ergonomi

Kata “ergonomi” dibentuk dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum. Pada beberapa negara istilah ergonomi seringkali digantikan atau disandingkan dengan terminologi *human factors*. Ergonomi adalah suatu kajian terhadap interaksi antara manusia dengan mesin yang digunakannya, beserta faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi tersebut (Bridger, 2003).

Keselamatan merupakan kunci sukses pada industri penerbangan, untuk meningkatkan kunci sukses penerbangan tersebut, maka beberapa prinsip keselamatan penerbangan harus dipenuhi sebagai berikut :

- a. Undang-Undang Nomor 1 tahun 2009 tentang Penerbangan dalam Pasal 1, Butir 48 menyatakan bahwa “Keselamatan Penerbangan adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, fasilitas umum lainnya”. Untuk penyedia jasa penerbangan di Indonesia bahwa tingkat keselamatan penerbangan dapat dicapai dengan berfungsinya semua unsur terkait antara satu dengan lainnya terhadap penyedia jasa penerbangan.
- b. Mempertimbangkan kemajuan dan ketangguhan teknologi tinggi dalam penerbangan, analisa kecenderungan (*trend analysis*) atas kecelakaan penerbangan dan penyedia jasa penerbangan, menyimpulkan sebagian besar dari kecelakaan yang terjadi diakibatkan oleh kesalahan manusia (*human error*). Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, selain faktor teknis operasional dan cuaca, penyebab utama kecelakaan diakibatkan ketidakdisiplinan atau kurang terpenuhinya kompetensi personel penerbangan dan organisasi. Penggantian personel penerbangan tidak akan mencegah kecelakaan melainkan yang paling penting dilakukan untuk mencegah kecelakaan adalah mengidentifikasi, memahami serta mengendalikan faktor-faktor inti dari penyebab kecelakaan-kecelakaan yang terjadi sebelumnya.
- c. Pencegahan kejadian serius dan kecelakaan harus dilaksanakan, tetapi sasaran tingkat keselamatan seratus persen tidak mungkin dicapai. Kegagalan dan kesalahan dapat terjadi, meskipun upaya untuk pencegahan telah dilakukan semaksimal mungkin.
- d. Kecelakaan (*accident*) di udara jarang terjadi, kejadian serius sering terjadi. Kejadian-kejadian (*incident*) sering terjadi memberi indicator adanya permasalahan keselamatan.

Mengabaikan kejadian-kejadian (*incident*) dapat mengakibatkan kecelakaan-kecelakaan yang lebih serius.

- e. Pengelolaan keselamatan yang efektif memerlukan adanya pemahaman yang sama tentang tanggung jawab dan kontribusi antara pemerintah dan penyedia jasa penerbangan. Pengelolaan keselamatan dapat dianggap sebagai proses manajemen yang harus dilaksanakan pada tingkat yang sama dan bersamaan dengan pengelolaan proses-proses lainnya pada tingkat pimpinan tertinggi. Karena pengelolaan keselamatan adalah salah satu dari proses manajemen, setiap bagian organisasi, khususnya pada tingkat pimpinan tertinggi, harus ada penanggung jawab keselamatan. Keselamatan menjadi bagian yang melekat dari setiap prosedur, produk, kebijakan dan teknologi yang bersangkutan dengan Pemerintah dan masing-masing penyedia jasa penerbangan.
- f. Adanya suatu doktrin pengelolaan keselamatan yang cukup komprehensif yang dianut oleh personel penerbangan terkait dalam industri, pemenuhan standar dan prosedur bagi pemerintah dan industri terhadap pengelolaan keselamatan akan memberi keyakinan terhadap pelaksanaan penyedia jasa penerbangan telah dipahami, dirancang, dikembangkan serta dilaksanakan dengan mengutamakan keselamatan.
- g. *Safety Management Sistem* (SMS) adalah pendekatan sistematis untuk mengelola keselamatan, meliputi struktur organisasi, pertanggung-jawaban, kebijakan dan prosedur.

Tujuan Program Keselamatan Penerbangan Nasional adalah :

1. Menetapkan standard dan prinsip dasar keselamatan penerbangan nasional.
2. Menghubungkan dasar hukum yang berhubungan dengan proses implementasi dan praktek pelaksanaannya.
3. Menjelaskan aspek keselamatan penerbangan nasional yang dapat dikelola dan terukur.
4. Menetapkan peran pemerintah dalam mengelola keselamatan penerbangan nasional.
5. Menetapkan standar peraturan dan kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan penerbangan nasional.
6. Menyediakan system manajemen pengelolaan keselamatan penerbangan nasional oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, dan

7. Menjembatani perbedaan antara proses internal dan eksternal terhadap keselamatan penerbangan nasional Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dengan proses internal keselamatan penerbangan nasional penyedia jasa penerbangan.

Melalui Menteri Perhubungan pemerintah telah menetapkan Program Pengamanan Penerbangan Sipil yang terdiri dari Program Pengamanan Bandar Udara dan Program Pengamanan Perusahaan Angkutan Udara. Berdasarkan Program Pengamanan Perusahaan Angkutan Udara, dalam pengoperasiannya setiap maskapai diwajibkan membuat *Airline Security Programme (ASP)* dan *Airline Manual (AM)* yang memuat antara lain:

- i. Prosedur pengoperasian pesawat udara
- ii. Personil pesawat udara
- iii. Fasilitas peralatan pesawat udara
- iv. *Airline Contingency Plan* (untuk ASP)
- v. *Airline Emergency Plan* (untuk Airline Manual)

Bentuk tanggung jawab pemerintah terhadap keselamatan penumpang di udara antara lain:

- i. Menjamin bahwa sarana transportasi yang disediakan memenuhi persyaratan keselamatan penerbangan secara konsisten dan terus menerus.
- ii. Secara konsisten dan terus menerus melakukan pengawasan dengan melakukan pengecekan terhadap pemenuhan peraturan perundang-undangan dan peraturan keselamatan penerbangan yang berlaku.
- iii. Penegakan hukum secara konsisten terhadap pelanggaran pemenuhan regulasi secara administratif berupa pencabutan sertifikat. Sedangkan bentuk pengawasan yang dilakukan oleh Pemerintah antara lain:
  - a. Monitoring secara kontinyu terhadap pelaksanaan kegiatan usaha jasa angkutan udara. Berdasarkan hasil monitoring tersebut dilakukan analisa dan evaluasi agar dapat diketahui apakah terdapat penyimpangan atau pelanggaran terhadap peraturan dan ketentuan yang berlaku.
  - b. Apabila ditemui adanya penyimpangan atau pelanggaran, akan diberikan peringatan untuk tindakan korektif sampai dengan 3 kali, untuk selanjutnya

diambil tindakan administratif sampai dengan memberikan sanksi (pencabutan izin rute, pencabutan izin usaha), sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

- c. Terkait dengan operasional pesawat udara, bagi perusahaan yang armadanya tidak memenuhi syarat kelaikan terbang maka akan di grounded dan dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku. Pemerintah melakukan pengawasan dengan 2 tahap sebagai berikut:

#### Tahap I

Melaksanakan proses sertifikasi sesuai dengan persyaratan keselamatan penerbangan terhadap organisasi operator, organisasi perawatan pesawat udara, organisasi pabrikan, organisasi pendidikan kecakapan, personil penerbangan (pilot, teknisi, awak kabin, petugas pemberangkatan (dispatcher) dan produk aeronautika (pesawat udara, mesin, baling-baling), yang dikeluarkan berupa sertifikat.

#### Tahap II

Melakukan pengawasan untuk memastikan pemegang sertifikat (certificate holder) tetap konsisten sesuai dengan persyaratan keselamatan penerbangan sama dengan pada waktu sertifikasi, melalui pelaksanaan antara lain (1) audit secara berkala, (2) pengawasan, (3) ramp-check, (4) en-route check, dan (5) proficiency check. Sebagai langkah konkrit ke depan sesuai dengan ketentuan ICAO yang baru, Pemerintah telah memberlakukan Sistem Manajemen Keselamatan (*Safety Management System* atau SMS) di bidang penerbangan. Sistem Manajemen Keselamatan (SMS) adalah suatu sistem monitoring yang berupa tim atau organisasi di dalam suatu perusahaan penerbangan yang memiliki tugas dan tanggung jawab yang memonitor kinerja keselamatan dari perawatan dan pengoperasian pesawat, serta memprediksi suatu bahaya, menganalisa resiko dan melakukan tindakan pengurangan resiko. Cara yang dilakukan untuk melakukan hal tersebut adalah dengan membahas perihal keselamatan secara berkala yang dipimpin oleh Presiden Direktur Perusahaan Penerbangan sebagai pemegang komitmen keselamatan. *Safety management syste* adalah proses yang

sistimatis, terbuka dan menyeluruh dalam mengelola risiko keselamatan. SMS menyediakan adanya target yang harus dicapai, perencanaan dan pengukuran kinerja. Hal-hal penting dalam SMS adalah: *How to Build a Safety Management System*.

- Apakah yang dimaksud dengan budaya keselamatan?
- Bagaimanakah mengembangkan budaya keselamatan yang positif?
- Apakah yang dilakukan SMS terhadap organisasi?
- Bagaimanakah SMS berbeda dari pendekatan tradisional?

CASR-121 merupakan salah satu peraturan menteri yang mengatur keselamatan penerbangan sipil. Banyak faktor yang berpengaruh dalam keselamatan penerbangan sebagaimana diatur dalam CASR-121 yaitu sebagai berikut:

- 1) Ketentuan-ketentuan sertifikasi,
- 2) Program keselamatan penerbangan,
- 3) Ketentuan-ketentuan yang mengikat seluruh pemegang sertifikasi,
- 4) Persetujuan rute penerbangan,
- 5) Persyaratan-persyaratan mengenai manual dan prosedur operasi standar,
- 6) Persyaratan-persyaratan maskapai penerbangan,
- 7) Batasan-batasan operasi pesawat terbang,
- 8) Persyaratan-persyaratan khusus mengenai kelayakan terbang,
- 9) Persyaratan-persyaratan mengenai peralatan dan perlengkapan,
- 10) Pemeliharaan, pencegahan, dan perbaikan,
- 11) Persyaratan-persyaratan kru dan personil penerbangan,
- 12) Program pelatihan,
- 13) Kualifikasi kru penerbangan,
- 14) Kualifikasi staf operasi penerbangan dan limitasi waktu kerja dan waktu istirahat,
- 15) Keselamatan kabin,
- 16) Operasi penerbangan,
- 17) Ketentuan dispatching dan release penerbangan,
- 18) Laporan dan catatan atau rekaman.

Untuk menerapkan CASR-121 di dalam maskapai penerbangan, setiap maskapai penerbangan yang disebut sebagai pemegang sertifikat bertanggung jawab untuk:

- i. Memastikan kelayakan terbang dari maskapainya, termasuk airframe, mesin pesawat, propellers, dan setiap bagian-bagian pesawat, dan
- ii. Memastikan kinerja pemeliharaan, pencegahan, dan perbaikan dari pesawatnya sejalan dengan CMM dan CASR 43.

Setiap pemegang sertifikat dapat melakukan perjanjian dengan pihak lain untuk melakukan pemeliharaan, namun hal ini tidak membebaskan pemegang sertifikat dari tanggung jawabnya sebagaimana tercantum dalam poin diatas. Setiap pemegang sertifikat atau pihak lain yang menyelenggarakan aktivitas pemeliharaan dan inspeksi harus memiliki organisasi yang memadai untuk melakukan pekerjaan tersebut. Setiap pihak yang melakukan inspeksi harus memiliki fungsi yang terpisah dari fungsi pemeliharaan, pencegahan dan alterasi. Setiap pemegang sertifikat harus memiliki program inspeksi dan program pemeliharaan lainnya untuk memastikan bahwa:

- i. Pemeliharaan, pencegahan, dan alterasi dilakukan sesuai dengan manual dan program yang telah disetujui.
- ii. Personel yang kompeten dan fasilitas yang memadai tersedia.
- iii. Setiap pesawat yang beroperasi telah layak terbang dan telah terpelihara secara memadai.

Pemegang sertifikat harus menyediakan kepada DKPPU sebuah Manual Pemeliharaan yang telah disetujui oleh Direktorat Jendral Angkutan Udara, yang berisi:

- i. Pernyataan yang ditandatangani oleh *Chief Executive* mewakili organisasi, yang mengkonfirmasi bahwa manual pemeliharaan perusahaan:
  - Mengatur organisasi dan metode untuk memastikan kelangsungan ketaatan dengan CASR.
  - Akan ditaati/dilaksanakan setiap saat.
- ii. Prosedur untuk mengendalikan, memutakhirkan, dan mendistribusikan manual pemeliharaan perusahaan kepada setiap personel pengawasan dan memastikan ketersediaan bagi personil lainnya di lapangan. Pemegang sertifikat bertanggung

- jawab untuk memastikan bahwa seluruh personel pengawasan dan inspeksi memahami secara menyeluruh manual pemeliharaan perusahaan tersebut.
- iii. Struktur organisasi pemegang sertifikat.
  - iv. Tugas dan tanggung jawab setiap personel.
  - v. Rincian personil yang menyelenggarakan aktivitas pemeliharaan beserta rincian lokasi pelaksanaan pemeliharaan beserta fasilitas yang tersedia.
  - vi. Prosedur pemeliharaan yang tidak tercatat di dalam manual.
  - vii. Prosedur untuk memastikan bahwa inspeksi, pemeliharaan, pencegahan, dan alterasi telah dilakukan secara memadai sebagai respon dari adanya perubahan atau interupsi sebelum pesawat kembali beroperasi.

CASR-121 juga mengatur mengenai inspeksi yang memadai. Inspeksi memadai yang dimaksud mencakup terhadap hal-hal yang apabila tidak dilakukan secara benar dapat berakibat pada kegagalan, malfungsi, dan kerusakan yang membahayakan keamanan operasi pesawat. Orang-orang yang melakukan inspeksi harus memiliki lisensi, telah memperoleh pelatihan, memenuhi kualifikasi, dan telah diotorisasi untuk melakukan inspeksi tersebut. Orang yang melakukan inspeksi harus berada di bawah supervisi dan pengendalian unit inspeksi.

Setiap pemegang sertifikat harus memiliki sistem yang mengatur analisis dan pengawasan yang berkesinambungan atas kinerja dan efektivitas program inspeksi. Analisis dan pengawasan yang berkesinambungan mencakup:

- i. Kebijakan dan prosedur keamanan.
- ii. Prosedur untuk memastikan indikator kualitas termasuk laporan insiden dan kerusakan, serta umpan balik dari pelanggan, dimonitor untuk memastikan adanya masalah dalam sistem.
- iii. Program audit internal untuk memeriksa ketaatan terhadap prosedur pemeliharaan perusahaan.
- iv. Prosedur korektif untuk memastikan bahwa masalah-masalah yang timbul telah diidentifikasi dan diperbaiki.
- v. Prosedur preventif.

- vi. Prosedur *review* oleh manajemen yang mencakup analisis statistik untuk memastikan kesinambungan dan efektifitas analisis yang berkesinambungan.

Prosedur dan kebijakan keamanan harus memastikan bahwa kebijakan keamanan dimengerti, diimplementasikan, dan dipelihara pada setiap tingkat organisasi. Program audit internal harus:

- i. Menyebutkan frekuensi dan lokasi audit
- ii. Memastikan bahwa audit dijalankan oleh personil audit yang terlatih, yang independen dari fungsi yang diaudit
- iii. Memastikan bahwa hasil audit dilaporkan kepada personel yang bertanggung jawab
- iv. Memastikan bahwa langkah-langkah preventif dan korektif diambil oleh personil yang bertanggung jawab atas aktivitas yang diaudit apabila masalah ditemukan dalam audit.
- v. Memastikan bahwa terdapat audit tindak lanjut untuk memastikan efektivitas langkah-langkah korektif dan preventif. Setiap pemegang sertifikat harus menyimpan catatan-catatan berikut:
  - i. Semua catatan yang penting untuk menunjukkan bahwa setiap persyaratan pemeliharaan telah dilakukan
  - ii. Catatan yang mengandung informasi berikut:
    - Total waktu dalam pemeliharaan
    - Status untuk bagian-bagian yang memiliki batas usia
    - Waktu sejak overhaul terakhir untuk setiap item yang dipasang pada pesawat terbang
    - Dan lain-lain.

Catatan-catatan tersebut harus disimpan untuk periode tertentu sebagaimana diatur dalam CASR.

Standard dan Rekomendasi Praktik bagi Kecelakaan Pesawat pertama kali diadopsikan pada 11 April 1951 dalam bentuk Annex-13 Konvensi Internasional Penerbangan. Standard dan Rekomendasi Praktik ini didasarkan pada rekomendasi yang dikeluarkan oleh Divisi Investigasi Kecelakaan International Civil Aviation Organization (ICAO) pada Februari 1946 dan terus diperbaharui sampai saat ini melalui amandemen-

amandemen. Amandemen-amandemen yang dikeluarkan diumumkan secara berkala pada Jurnal ICAO. Annex-13 ini secara umum mengatur tentang:

1. Notifikasi mengenai terjadinya kecelakaan dan insiden
  - i. Negara dimana kecelakaan terjadi harus secara cepat dan tanpa penundaan meneruskan informasi kecelakaan pada pihak-pihak yang berkepentingan.
  - ii. Informasi harus disampaikan dalam format dan bahasa yang mudah dimengerti.
2. Investigasi kecelakaan dan insiden
  - i. Tanggung jawab untuk melakukan investigasi berada pada negara dimana terjadi kecelakaan, namun negara ini bisa mendelegasikan investigasi kepada negara lain berdasarkan perjanjian.
  - ii. Otoritas investigasi kecelakaan harus bersifat independen dan harus memiliki otoritas yang tidak terbatas atas pelaksanaan investigasi, konsisten dengan Annex ini.
  - iii. Negara dimana maskapai terdaftar, negara operator pesawat, negara perancang pesawat, dan negara manufaktur berhak, dan apabila diminta, wajib untuk menunjuk perwakilannya untuk berpartisipasi dalam investigasi.
3. Pelaporan atas Kecelakaan
  - i. Pihak-pihak yang terlibat dalam investigasi dilarang menyebarkan, mempublikasikan, atau memberi akses pada laporan, atau dokumen yang diperoleh selama investigasi, tanpa ada persetujuan dari badan-badan/negara-negara yang melakukan investigasi, kecuali apabila laporan atau dokumen sudah dipublikasikan secara resmi oleh badan-badan/negara-negara tersebut.
  - ii. Negara yang telah menerima rekomendasi keselamatan harus menginformasikan kepada Negara yang memberi rekomendasi mengenai langkah-langkah preventif yang akan dilakukan, atau alasan apabila tidak ada langkah yang akan diambil.
  - iii. Apabila kecelakaan melibatkan pesawat dengan berat lebih dari 2,250 kg, laporan investigasi harus ditujukan kepada ICAO.
4. Ukuran-ukuran Pencegahan Kecelakaan
  - i. Negara harus membuat sistem pelaporan untuk memfasilitasi pengumpulan informasi mengenai kerusakan yang terjadi atau adanya potensi kerusakan.

- ii. Informasi-informasi tersebut harus dianalisis untuk menentukan langkah-langkah preventif yang harus diambil.

Kecelakaan merupakan suatu peristiwa yang tidak menyenangkan, menyakitkan bahkan menimbulkan suatu bentuk kerugian bagi seseorang yang mengalaminya. Dalam menjalani kehidupan yang wajar, setiap orang pasti pernah mengalami kecelakaan, bahkan hal itu telah berawal dari usia dini sampai usia tua dalam melakukan aktivitasnya. Sehingga wajar bila khalayak mengatakan bahwa terjadinya kecelakaan datangnya tidak pernah terduga dan tidak diinginkan.

Menurut definisi *Annex 13* ada tiga kategori peristiwa Kecelakaan (*accident*) pesawat udara yaitu:

- i. insiden (*incident*) pesawat udara, adalah Suatu Kejadian, selain kecelakaan, yang terkait dengan pengoperasian pesawat yang mempengaruhi atau dapat mempengaruhi keselamatan operasi.
- ii. insiden serius (*serious incident*) pesawat udara adalah peristiwa yang melibatkan keadaan sekitar yang mengindikasikan hampir terjadi kecelakaan.
- iii. kecelakaan (*accident*) pesawat udara yaitu suatu peristiwa yang berkaitan dengan pengoperasian sebuah pesawat udara yang terjadi antara saat seseorang menaiki pesawat udara tersebut dengan niatan untuk terbang atau melakukan perjalanan udara hingga orang tersebut telah turun dari pesawat, dimana :
  - a) Seseorang terluka fatal (tewas) atau parah sebagai akibat :
    1. berada di pesawat, atau
    2. kontak langsung dengan bagian apapun dari pesawat, termasuk bagian-bagian yang telah lepas dari pesawat, atau
    3. langsung terkena hembusan jet.Pengecualian jika luka itu timbul dari sebab-sebab alami, dilakukan sendiri atau dilakukan oleh orang-orang lain, atau bila luka itu terjadi kepada penumpang gelap yang bersembunyi di luar ruang yang biasanya tersedia bagi penumpang dan awak pesawat.
  - b) Pesawat mengalami kerusakan atau kegagalan struktur (*structural failure*) bilamana :

1. mengurangi kekuatan struktur kinerja atau karakteristik penerbangan dari pesawat terbang
2. biasanya membutuhkan reparasi besar atau penggantian komponen yang rusak. Pengecualian kegagalan atau kerusakan mesin, bila kerusakan terbatas pada mesin, *cowlings* atau asesorisnya; atau kerusakan itu terbatas pada *propeller*, *wing tips*, *atenna*, ban, rem, *fairing*, penyokan kecil atau lubang di kulit pesawat terbang atau
3. pesawat hilang atau tidak dapat diakses sama sekali.

*Nasional Transportasi Safety Board* (NTSB), USA menggambarkan kecelakaan pesawat yang sama dengan ICAO tetapi lebih sederhana. Disebutkan setiap kejadian yang menimpa orang pada saat dan hanya menyatakan bahwa ketika seseorang menderita cedera fatal atau bahkan mati atau ada kerusakan besar pada pesawat (Boeing, 2011). Di sisi lain, Boeing menggunakan terminologi pesawat terbang bukannya pesawat udara dalam mendefinisikan kecelakaan pesawat seperti pada ICAO dan NTSB.

Untuk pemahaman lebih lanjut dalam pengertian kecelakaan pesawat, beberapa klasifikasi keparahan kecelakaan pesawat atau tingkat cedera telah diidentifikasi. NTSB mengkategorikan ke dalam empat tingkat (NTSB, 2012). Meskipun Boeing dan ICAO tidak dengan jelas menggambarkannya, dimana hanya menyebutkan beberapa definisi tingkat keparahan dalam klasifikasi mereka, terkadang berbeda dengan definisi NTSB.

1. **Fatal dan kecelakaan besar.** NTSB menyebutkan bahwa kecelakaan pesawat dianggap sebagai fatal jika ada cedera apapun yang mengakibatkan kematian dalam waktu 30 (tiga puluh) hari setelah tanggal terjadinya kecelakaan (NTSB, 2012). Definisi ini sejalan dengan ICAO (ICAO, 2010) dan Boeing (Boeing, 2011). Boeing juga menyebutkan bahwa kecelakaan pesawat dikategorikan sebagai kecelakaan besar jika pesawat tersebut hancur, atau jika ada banyak korban jiwa, atau jika hanya ada satu kematian tetapi pesawat memiliki kerusakan besar (Boeing, 2010). Kategori ini sebenarnya mirip dengan kecelakaan fatal. Ini hanya menambahkan kondisi pesawat setelah kecelakaan itu. Namun, ICAO tidak menyebutkan kecelakaan besar di definisi.

2. **Serius.** Dalam menentukan cedera serius, ICAO dan Boeing tampaknya setuju untuk menempatkan enam kategori sedangkan NTSB hanya menyebutkan lima tidak termasuk kategori terakhir dari ICAO dan Boeing. ICAO dan Boeing mendefinisikan cedera serius sebagai cedera yang diderita oleh seseorang dalam kecelakaan dan yang:
  - a. membutuhkan perawatan di rumah sakit selama lebih dari 48 jam, dimulai dalam waktu tujuh hari sejak tanggal diterima cedera, atau
  - b. menghasilkan patah tulang apapun (kecuali fraktur sederhana jari, jari kaki atau hidung), atau
  - c. melibatkan luka yang menyebabkan pendarahan parah, saraf, otot atau tendon kerusakan; atau
  - d. melibatkan cedera pada organ internal, atau
  - e. melibatkan luka bakar derajat kedua atau ketiga, atau luka bakar mempengaruhi lebih dari 5 % permukaan tubuh, atau
  - f. melibatkan diverifikasi terpapar zat radiasi menular atau berbahaya.NTSB juga mendefinisikan cedera serius seperti ketentuan ICAO dan Boeing diatas, kecuali point ke-6.
3. **Minor.** Minor adalah kategori kecelakaan dengan cedera yang selain fatal, utama, atau serius (NTSB, 2006). Tidak ada definisi tentang cedera ringan yang ditentukan oleh ICAO maupun Boeing.
4. **Tidak ada (*none*).** Tidak ada cedera berarti tidak terjadi pada saat kecelakaan.

Selain kategorisasi cedera pada orang yang diuraikan di atas, kerusakan pesawat juga dikategorikan ke dalam beberapa tingkatan. NTSB, ICAO, dan Boeing tampaknya memiliki rasa yang berbeda dalam menjelaskan kategori ini.

1. **Hancur.** Menurut NTSB, kecelakaan pesawat dikategorikan hancur setiap kali kerusakan pesawat karena dampak, kebakaran, atau kegagalan dalam penerbangan atau *malfungsi*, adalah begitu besar sehingga tidak dapat diperbaiki secara ekonomis (NTSB, 2012). Boeing mengkategorikan hancur jika biaya perbaikan kerusakan yang mungkin lebih dari satu-setengah dari nilai baru pesawat pada saat kecelakaan itu (Boeing, 2011). Selain itu, Boeing memperkenalkan *Hull Loss* untuk kategori pesawat

kerusakan yang berarti pesawat ini benar-benar hancur atau rusak dengan asumsi bahwa jika dilakukan perbaikan di luar nilai ekonomi. *Hull Loss* juga berlaku untuk suatu situasi di mana pesawat tersebut hilang, atau puing-puing pesawat belum ditemukan setelah masa pencarian berhenti, atau pesawat benar-benar tidak dapat diakses.

2. **Kerusakan substansial/besar.** Kerusakan substansial adalah ketika pesawat mengalami kerusakan atau kegagalan atau kerusakan yang mempengaruhi dalam hal negatif pada kekuatan struktur, kinerja penerbangan, atau karakteristik pesawat. Biasanya dilakukan perbaikan besar dan mungkin perlu penggantian komponen yang paling terpengaruh. Namun, kerusakan atau kegagalan mesin tidak dianggap sebagai kerusakan besar jika kerusakan hanya terbatas pada satu mesin gagal atau rusak. Kerusakan substansial tidak berlaku untuk *fairings* atau *cowlings* bengkok, penyok atau lubang tusukan kecil di kulit, dan kerusakan lainnya yang berlaku untuk roda, ban, flaps, aksesoris mesin, rem, dan wingtips (Boeing, 2011 & NTSB, 2012).
3. **Minor atau sedikit rusak.** Kerusakan minor berlaku untuk situasi di mana kerusakan pesawat atau kegagalan atau kerusakan adalah selain kerusakan yang dijelaskan sebagai hancur atau kerusakan substansial (NTSB, 2012). Terminologi sedikit rusak digunakan oleh ICAO dalam format laporan akhir penyelidikan. ICAO juga menambahkan kategori kerusakan lainnya yang harus diisi singkat atau jelas oleh agen pelaporan atau personil (ICAO, 2010).
4. **Tidak ada (*none*).** Tidak ada berarti tidak ada kerusakan pada pesawat saat kecelakaan itu.

Mengenai Insiden pesawat, ICAO, NTSB, dan Boeing menggambarkannya sebagai situasi atau kejadian, selain kecelakaan pesawat, mengenai pengoperasian yang langkah/tidak disengaja dari sebuah pesawat tertentu yang mempengaruhi atau mungkin mempengaruhi operasi keselamatan pesawat tertentu (ICAO, 2010 dan Boeing, 2012).

Selain itu, ICAO juga memakai terminologi insiden, yaitu sebuah kejadian selain kecelakaan dalam pengoperasian pesawat yang mana berpengaruh atau dapat berpengaruh terhadap keselamatan pengoperasian pesawat. Dan menyebutkan Serious Insiden sebagai situasi atau keadaan dalam insiden yang mengarahkan hampir untuk terjadinya kecelakaan dan menunjukkan bahwa perbedaan antara kecelakaan dan kejadian serius hanya hasilnya.

Untuk menjelaskan perbedaan ini, ICAO menjelaskan beberapa contoh dari serius insiden seperti pembatalan take-off (*aborted take-off*) pada landasan yang diperkirakan tidak mencukupi, awak penerbangan yang tidak memenuhi kapasitas dalam penerbangan, kebakaran dan asap di kompartemen penumpang atau kargo yang telah berhasil dipadamkan tanpa cedera, dll.

Kecelakaan dan insiden pesawat telah menjadi subjek penyelidikan selama bertahun-tahun (Holloway dan Johnson, 2009). Di Indonesia, penyelidikan kecelakaan pesawat telah dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Namun, pada tahun 1998, ada sebuah lembaga yang bertanggung jawab atas penyelidikan kecelakaan pesawat yang mana dikenal dengan sebutan kecelakaan pesawat menyebabkan komite riset. Pada tahun 1999, komite itu berubah menjadi KNKT sebagai mandat dari Keputusan Presiden nomor 105. Sejak itu, KNKT berfokus pada kecelakaan dan insiden pesawat penyelidikan sementara penyelidikan serius insiden pesawat dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Investigasi yang dilakukan oleh KNKT melibatkan beberapa ahli dari berbagai disiplin studi. Ini penting untuk mengakomodasi berbagai faktor yang mungkin berkontribusi pada kecelakaan tunggal. Dalam melakukan investigasi, KNKT juga membuat koordinasi dengan instansi investigasi lainnya dari Negara lain. Hal ini penting karena ada beberapa penyelidikan komponen yang tidak dapat diselidiki di Indonesia karena kurangnya peralatan. Penyelidikan berakhir dengan temuan dan rekomendasi keselamatan yang diambil oleh Kementerian Perhubungan.

Rekomendasi dari KNKT tersebut dan situasi terbaru dari industri penerbangan baik internasional dan nasional, pemerintah di Indonesia telah mengembangkan dan menerbitkan serangkaian kebijakan keamanan, baik dalam bentuk peraturan, edaran, dan perintah atau instruksi, terkait untuk industri penerbangan melalui Departemen Perhubungan. Kebijakan tersebut tidak hanya mempengaruhi operator maskapai penerbangan, tetapi juga pihak berwenang di Bandar udara, lembaga pelatihan, personil penerbangan, dan pemangku kepentingan penerbangan lainnya. Beberapa hukuman juga diterapkan untuk mereka yang tidak mematuhi peraturan keselamatan setelah beberapa peringatan. Hukuman ini dapat diberikan dalam bentuk pembekuan baik personil lisensi atau pencabutan sertifikat operator.

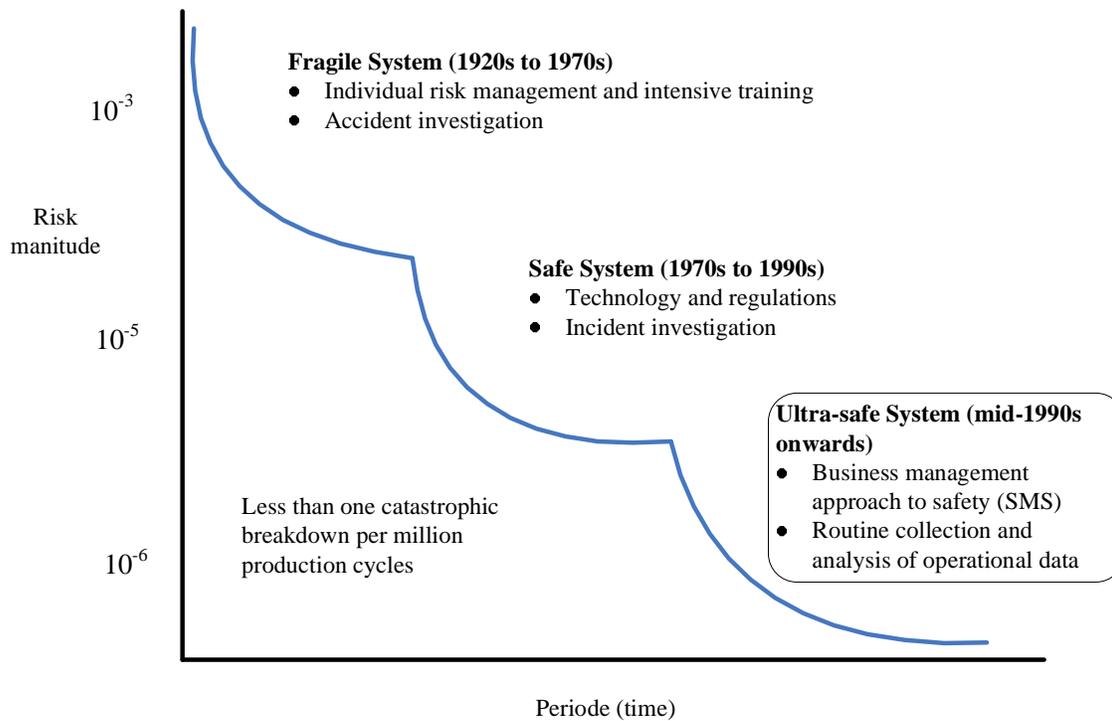
Untuk kerja awal penelitian ini, beberapa literatur seperti artikel ilmiah, jurnal, buku, dokumen keselamatan, publikasi keselamatan, makalah, dan sumber-sumber terkait lainnya dari informasi yang dikumpulkan. Beberapa artikel ilmiah yang dicari dari internet dengan menggunakan kata kunci “*aviation accident*”, “*aircraft accident*”, “*aviation occurrence*”, “*aircraft accident investigation*”, “*airplane crash*”, dan lain-lain. Beberapa juga dikumpulkan dari jurnal ilmiah seperti transportasi, jurnal transportasi udara, analisis kecelakaan dan pencegahan, jurnal manajemen transportasi udara, dan lain-lain. Beberapa halaman web tersedia seperti KNKT, *National Transportation Safety Board* (NTSB), Boeing, *Air Safety* Australia, ICAO, dan Kementerian Perhubungan Indonesia juga digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang berguna.

### **2.2.3. Indikator Keselamatan Penerbangan (*Safety Incator*)**

Indikator Keselamatan didefinisikan sebagai parameter digunakan untuk memberikan karakter dan/atau jenis tingkatan sistem keselamatan. Indikator Keselamatan ini kemudian dihitung sebagai beberapa digit nomor keselamatan yang disebut indikator nilai (ICAO, 2009). Selanjutnya, evolusi pemikiran tentang keselamatan telah digambarkan oleh ICAO (2009) dalam tiga tahap, yaitu sistem yang rapuh/*fragile system* (dari tahun 1920 ke tahun 1970-an), sistem yang aman/*safe system* (dari tahun 1970 sampai pertengahan 1990-an), dan sistem ultraaman/ *ultra-safe system* (dari pertengahan 1990-an dan seterusnya).

*Fragile system* digambarkan sebagai fase di mana fokus tindakan keselamatan terkait pada individual manajemen risiko, pelatihan individu, dan penyelidikan kecelakaan. *Safe system* digambarkan sebagai fase di mana fokus tindakan keselamatan terkait pada teknologi, peraturan, dan penyelidikan insiden. *Ultra-safe system* adalah fase di mana tindakan keselamatan diperkenalkan lebih pada pendekatan sistem manajemen keselamatan (SMK) dan pengumpulan dan analisis data operasional secara rutin.

Gambar 2.1, yang dikutip oleh ICAO dari Amalberti, memberikan gambaran fase berpikir tentang keselamatan seperti yang dijelaskan dalam paragraf sebelumnya.



Gambar 2.1. Sistem ultra-aman industri (ICAO, 2009)

Menurut Gambar 2.1, ICAO khusus mendefinisikan indikator keselamatan untuk setiap tahap keselamatan sebagai berikut:

1. *Fragile system* (1920-an 1970-an) dengan magnitude resiko kurang dari satu kecelakaan per seribu peristiwa ( $1 \times 10^{-3}$ );
2. *Safe system* (1970 sampai pertengahan tahun 1990-an) dengan magnitude resiko kurang dari satu kecelakaan per seratus ribu peristiwa ( $1 \times 10^{-5}$ );
3. *Ultra-safe system* (pertengahan 1990-an dan seterusnya) dengan magnitude resiko kurang dari satu kecelakaan per satu juta kejadian/1 unit keselamatan ( $1 \times 10^{-6}$ ).

Klasifikasi semacam ini sejalan dengan pengklasifikasian Amalberti pada sistem keselamatan. Amalberti mengklasifikasikan sistem keselamatan menjadi tiga kategori dan menjelaskannya dalam risiko kecelakaan terhadap satu kecelakaan per sejuta peristiwa (Amalberti, 2001).

- 1) Sistem berbahaya (*Dangerous System*)

Dalam sistem ini resiko kecelakaan lebih dari satu kecelakaan per seribu peristiwa. Hal ini dianggap sebagai sistem non-profesional dan ukuran keselamatan dalam sistem ini adalah sangat individual;

## 2) Sistem yang telah diatur (*Regulated System*)

Risiko kecelakaan bencana dalam sistem ini adalah antara satu kecelakaan per seribu peristiwa dan satu per seratus ribu peristiwa. Dalam sistem semacam ini, ukuran keselamatan di tangan profesional. Alat biasanya untuk sistem ini adalah:

- a. Peningkatan regulasi dan prosedur sejalan dengan kinerja keselamatan;
- b. Kecelakaan atau *near-misses* (hampir celaka) di sistem ini yang kebanyakan hanya repetisi dari sistem sebelumnya;
- c. Kesalahan penanggulangan, pelaporan kebijakan dan strategi keselamatan merupakan dominan dan efisien;
- d. Hasil dari ukuran pelaksanaan baru yang biasanya diperoleh hanya dalam beberapa tahun.

## 3) Sistem ultra-aman

Risiko kecelakaan dalam sistem semacam ini adalah di bawah satu kecelakaan per seratus ribu kejadian atau bahkan satu juta unit keselamatan. Contoh-contoh industri yang telah mencapai tingkat keselamatan, menurut Amalberti, penerbangan sipil berjadwal, sistem kereta api Eropa, dan industri nuklir (Amalberti, 2001). Sebagai bagian dari solusi untuk mengoptimalkan keselamatan dalam sistem ultra-aman ini, Amalberti menyarankan dua tindakan yang dapat diambil. Pertama adalah solusi yang telah diimplementasikan dan mencapai tingkat keselamatan sebelumnya harus dipelihara dan tidak boleh *over-optimal*. Kedua, strategi keselamatan tambahan baru harus dilaksanakan (Amalberti, 2001).

Seperti dijelaskan sebelumnya, proses manajemen keselamatan adalah lingkaran tertutup. Proses memerlukan umpan balik untuk menyediakan dasar untuk menilai kinerja sistem sehingga diperlukan penyesuaian dapat dilakukan dengan efek yang diinginkan tingkat keselamatan. Hal ini membutuhkan pemahaman yang jelas tentang bagaimana hasil bias dievaluasi. Misalnya, apa indikator kuantitatif atau kualitatif akan digunakan untuk menentukan bahwa sistem tersebut bekerja. Setelah memutuskan pada faktor-faktor di mana keberhasilan dapat diukur, manajemen keselamatan memerlukan pengaturan tujuan

keselamatan spesifik dan tujuan (sasaran). Terminologi yang digunakan untuk mengukur kinerja keselamatan adalah indikator kinerja keselamatan dan target kinerja keselamatan.

Indikator kinerja keselamatan adalah ukuran (atau metrik) digunakan untuk menyatakan tingkat keselamatan kinerja yang telah dicapai dalam suatu sistem. Target kinerja keselamatan adalah tingkat yang diperlukan untuk kinerja keselamatan suatu sistem. Target kinerja keselamatan meliputi indikator keselamatan satu atau lebih kinerja, bersama-sama dengan yang diinginkan hasil dinyatakan dalam indikator tersebut.

Dalam rangka untuk menetapkan target kinerja keselamatan, perlu terlebih dahulu memutuskan indikator kinerja keselamatan yang tepat. Indikator kinerja keselamatan umumnya dinyatakan dalam frekuensi terjadinya peristiwa yang mengakibatkan beberapa kerusakan. Indikator kinerja keselamatan yang bisa digunakan misalnya :

- a. kecelakaan pesawat per 10 000 pergerakan pesawat
- b. kecelakaan pesawat fatal per tahun
- c. insiden serius per 10 000 pergerakan.

Setelah memutuskan pada indikator keselamatan yang tepat, itu kemudian perlu untuk memutuskan apa merupakan hasil diterima atau tujuan. Misalnya, ICAO telah menetapkan target kinerja keselamatan global di tujuan dari Rencana Keselamatan Penerbangan Global (GASP). Ini adalah:

- a. untuk mengurangi jumlah kecelakaan dan kematian di seluruh dunia terlepas dari volume lalu lintas udara;
- b. untuk mencapai penurunan yang signifikan tingkat kecelakaan, terutama di daerah di mana tetap tinggi.

Hasil keselamatan yang diinginkan dapat dinyatakan baik secara absolut atau relatif. Target global dari ICAO adalah contoh dari target relatif. Target relatif juga bisa memasukkan persentase yang diinginkan pengurangan kecelakaan atau jenis tertentu dari kejadian-kejadian keselamatan dalam jangka waktu yang ditetapkan. Misalnya, target kecelakaan penerbangan adalah 0,1 kecelakaan untuk 10.000 pergerakan pesawat udara.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

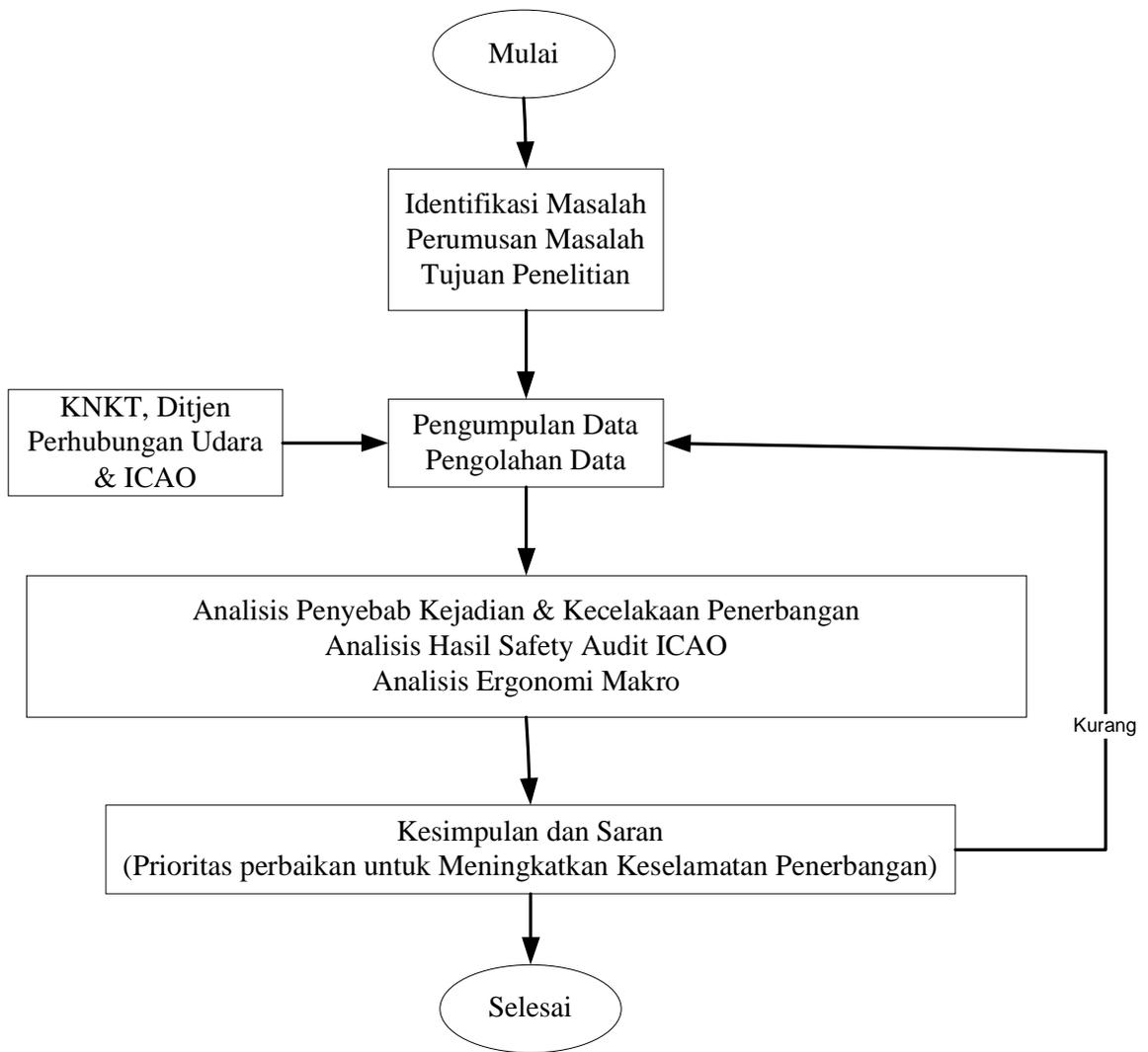
#### **Identifikasi Masalah (*Problem Identification*)**

Sesuai dengan studi literatur, masalah ergonomi makro dapat dihubungkan dengan keselamatan penerbangan di Indonesia, kemudian diterjemahkan ke dalam rumusan masalah yang akan menjadi tujuan penelitian ini.

#### **Pengumpulan Data**

Untuk melakukan studi ini diperlukan data-data terkait dengan penerbangan di Indonesia antara lain sebagai berikut :

1. Data laporan hasil investigasi kecelakaan penerbangan dari KNKT
2. Data regulasi dari perhubungan udara.
3. Data Hasil Audit Keselamatan Penerbangan dari ICAO.



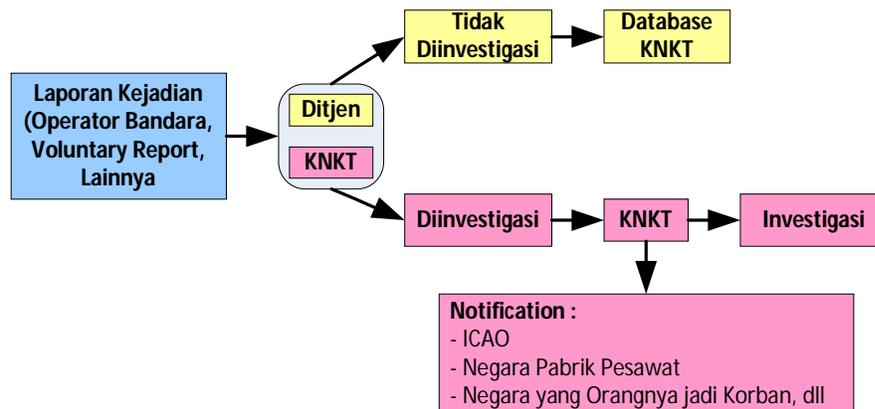
Gambar 3.1. Aliran Penelitian

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Investigasi KNKT Dan Audit Keselamatan ICAO

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009, tentang Penerbangan, Bab XVI Investigasi dan Penyelidikan Lanjutan Kecelakaan Pesawat Udara, Bagian Pertama, Pasal 357 ayat (1) menyatakan bahwa Pemerintah melakukan investigasi dan penyelidikan lanjutan mengenai penyebab setiap kecelakaan dan kejadian serius pesawat udara sipil yang terjadi di wilayah Republik Indonesia. Sedangkan pada ayat (2) menyatakan, Pelaksanaan investigasi dan penyelidikan lanjutan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh komite nasional yang dibentuk dan bertanggung jawab kepada Presiden. Hal ini berarti setiap kejadian kecelakaan penerbangan harus diselidiki penyebab utamanya oleh suatu komite khusus yaitu Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT). Lembaga inilah yang bertanggungjawab secara resmi mengeluarkan hasil investigasi kecelakaan yang dapat dipercaya.

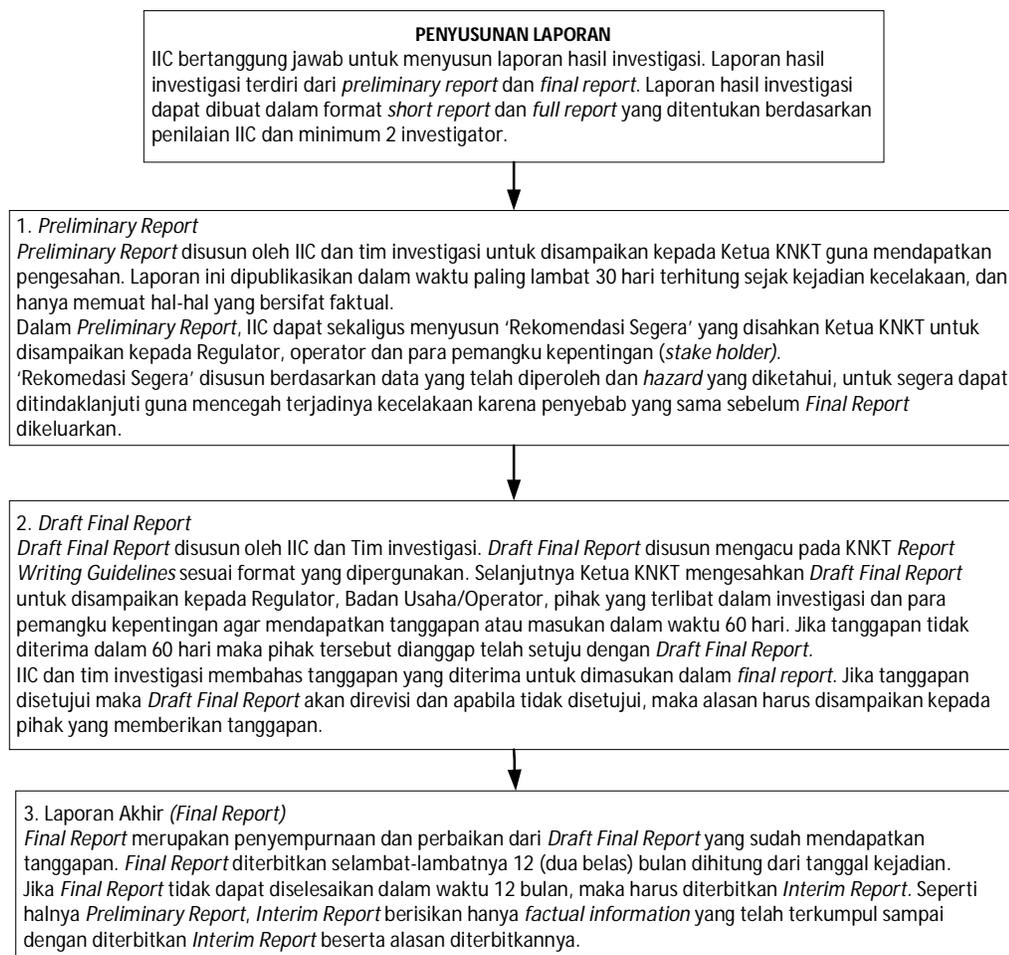
Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor: 62 Tahun 2013, pasal 22 yang menyatakan bahwa Badan Usaha Angkutan Udara, penyedia jasa penerbangan atau Kementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan dibidang transportasi wajib memberitahukan adanya kecelakaan atau kejadian serius pesawat udara kepada KNKT. Alur pelaporan kecelakaan pesawat udara sesuai gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Alur pelaporan kecelakaan pesawat udara  
(Sumber : Buku Saku KNKT)

Berdasarkan gambar alur pelaporan adanya kecelakaan pesawat udara yang harus dilakukan oleh pemangku kepentingan kepada KNKT dan Ditjen Perhubungan Udara menunjukkan bahwa tidak adanya sistem informasi yang terintegrasi pada transportasi udara. Hal ini sangat menyulitkan proses investigasi yang harus dilakukan oleh KNKT. Sebuah penyelidikan kecelakaan dapat dilihat sebagai sebuah analisis keselamatan, mengingat luasnya definisi yang diterapkan. Sebuah penyelidikan menyeluruh dapat memberikan informasi yang berguna tentang sistem di mana kecelakaan terjadi dan bagaimana mencegah lebih lanjut kejadian kecelakaan. Kerugian dari perspektif metodologis adalah bahwa titik awal untuk penyelidikan adalah peristiwa tunggal atau acak.

Tim yang dibentuk oleh KNKT diwajibkan menyusun laporan hasil investigasi dengan tahapan sebagai berikut :



Gambar 4.2. Tahapan proses penyusunan Laporan Hasil Investigasi oleh KNKT

Berdasarkan tahapan proses penyusunan laporan hasil investigasi kecelakaan penerbangan yang dilakukan oleh KNKT, maka dapat dipastikan bahwa data resmi kejadian kecelakaan yang telah diinvestigasi dapat dikeluarkan secara resmi oleh KNKT paling cepat membutuhkan waktu 15 (lima belas) bulan atau setahun lebih. Hasil investigasi KNKT pada kejadian kecelakaan penerbangan di Indonesia untuk kurun waktu tahun 2010 sampai dengan tahun 2016 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data Investigasi Kecelakaan Penerbangan Tahun 2010 - 2016

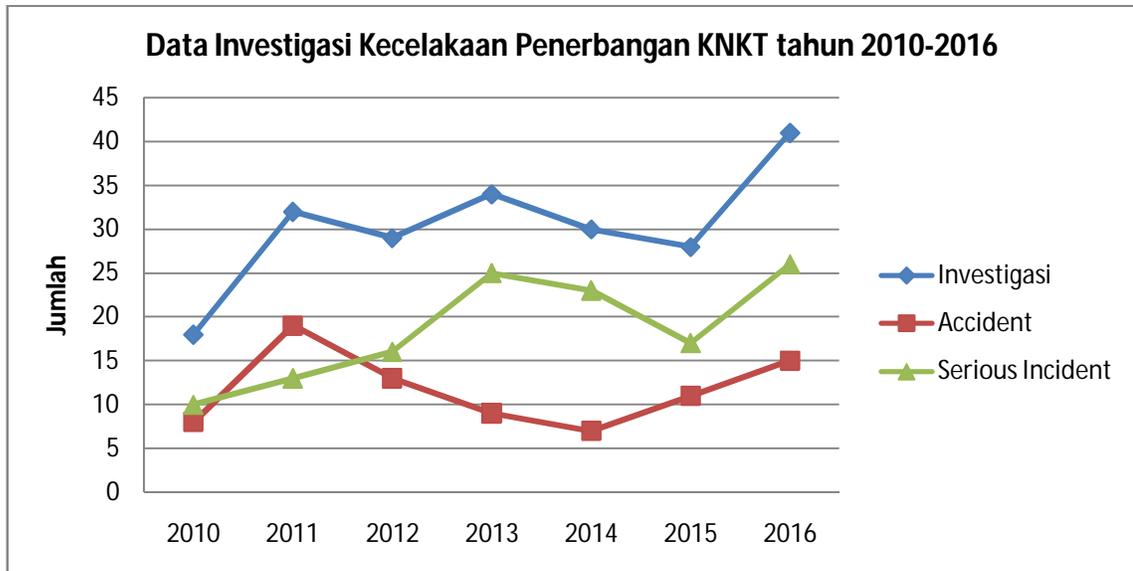
Tahun	Investigasi	Jenis Kecelakaan		Korban Jiwa		Rekomendasi
		<i>Accident</i>	<i>Serious Incident</i>	Meninggal	Luka-luka	
2010	18	8	10	5	46	45
2011	32	19	13	71	8	103
2012	29	13	16	58	9	62
2013	34	9	25	2	8	81
2014	30	7	23	169	6	44
2015	28	11	17	65	10	57
2016	41	15	26	5	57	12
Total	212	82	130	375	144	404

Sumber : Database KNKT, 25 November 2016

Tabel 4.1. merupakan hasil kinerja KNKT dalam melakukan investigasi kecelakaan penerbangan dari tahun 2010 – 2016. KNKT adalah lembaga yang berhak dan wajib melakukan investigasi untuk jenis kecelakaan/*accident* dan *serious incident* yang terjadi pada industri penerbangan. Hal tersebut ditandai dengan adanya korban jiwa baik ada yang luka-luka sampai meninggal dunia. Hasil dari investigasi adalah rekomendasi yang dikeluarkan oleh KNKT diperuntukkan kepada seluruh pemangku kepentingan industri penerbangan. Selama kurun waktu tahun 2010 – 2016, KNKT telah mengeluarkan rekomendasi sebanyak 404 kepada seluruh pemangku kepentingan industri penerbangan untuk melakukan pembenahan dan perbaikan dalam sistem yang ditangani untuk meningkatkan keselamatan penerbangan.

Berdasarkan data hasil investigasi kecelakaan penerbangan dari KNKT di Indonesia untuk kurun waktu tahun 2010 – 2016 menunjukkan *trent* kenaikan. Hal ini menunjukkan dari aspek ergonomi makro masih cenderung adanya permasalahan di industri penerbangan Indonesia. Memang angka *Accident* relatif lebih rendah daripada

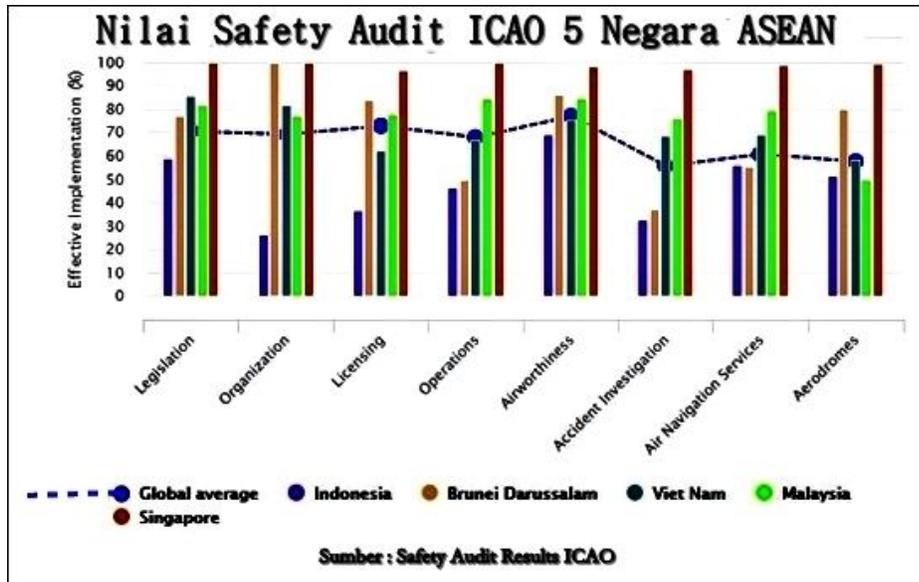
*Serious Incident*, tetapi jika tidak dilakukan pengawasan yang baik, maka diperkirakan *Accident* akan naik karena *trent Serious Incident* menunjukkan kenaikan. Hal ini dapat digambarkan pada grafik di bawah ini :



Gambar 4.2. Grafik Serious Incident dan Accident  
Hasil Investigasi KNKT tahun 2010-2016

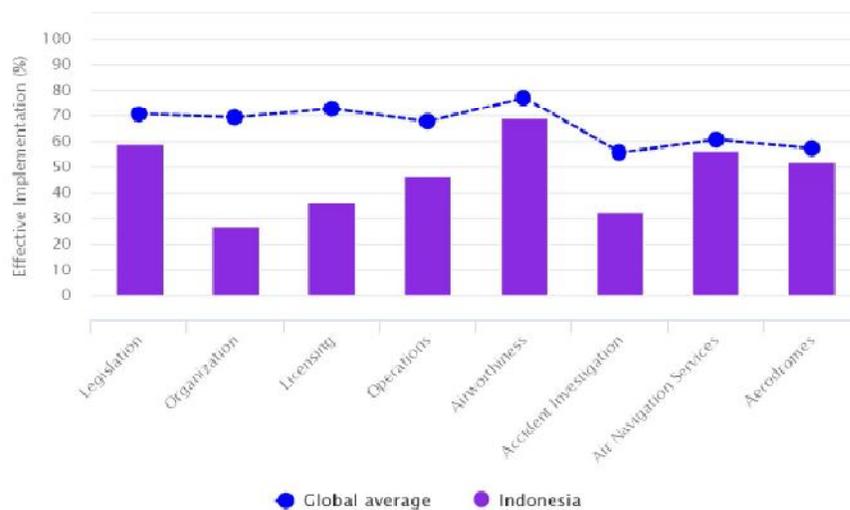
Hasil *Safety Audit* yang dilakukan oleh ICAO dengan programnya *Universal Safety Oversight Audit Programme (USOAP) /Comprehensive System Approach beserta Continuous Monitoring Approach* melalui sistem pendekatan penggunaan Annex yang terkait meliputi : Annex 1 - *Personnel Licensing*, Annex 6 - *Operation of Aircraft*, Annex 8 - *Airworthiness of Aircraft*, Annex 11 - *Air Traffic Services*, Annex 13 - *Aircraft Accident and Incident Investigation* dan Annex 14 – *Aerodromes*, menunjukkan bahwa Indonesia masih relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan negara lain di ASEAN. Hal ini memperkuat analisis hasil investigasi kecelakaan penerbangan dari KNKT yang menunjukkan kinerja tingkat keselamatan penerbangan di Indonesia perlu diperbaiki, dengan menindaklanjuti rekomendasi yang telah dikeluarkan oleh KNKT.

Gambaran hasil *Safety Audit* yang dilakukan oleh ICAO dengan programnya *Universal Safety Oversight Audit Programme (USOAP) /Comprehensive System Approach beserta Continuous Monitoring Approach* adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3. Nilai Safety Audit ICAO 5 Negara ASEAN

Nilai audit USOAP yang baik adalah yang memenuhi syarat ICAO yaitu yang berada di antara rentang nilai terendah yaitu batas nilai rata-rata global (*Global average*) dengan nilai tertinggi yaitu yang mencapai batas teratas (100%). Posisi Industri Penerbangan di Indonesia masih dibawah *global average*, hal inilah masih usaha keras seluruh pihak pemangku kepentingan di Industri Penerbangan untuk meningkatkan kinerjanya untuk meningkatkan tingkat *safety* sehingga kondisi ergonomi makro juga akan membaik.



Gambar 4.4. Nilai *Safety Audit* ICAO untuk Indonesia masih dibawah *Global Average*

#### 4.2. Analisis Ergonomi Makro melalui *State Safety Program (SSP)*

Perubahan teknologi yang sangat pesat yang melebihi kecepatan organisasi dalam mengantisipasinya mengakibatkan adanya kegagalan beberapa proses transfer teknologi pada negara berkembang akibat tidak ditinjaunya unsur makro-ergonomi. Proses perancangan ergonomi makro dapat dilakukan secara *top-down*, *bottom-up* dan *middle-out*. Lebih sering terjadi digunakan kombinasi dari ketiga strategi dan seringkali proses melibatkan partisipasi karyawan pada semua level organisasi (Hendrick & Kleiner, 2002).

Dalam analisis ergonomi makro, kita tidak dapat mengabaikan analisis yang memandang bahwa organisasi adalah agen transformasi dari input menjadi output yang bersifat sosioteknik. Ini berarti transformasi yang dilakukan itu tidak saja berkaitan dengan teknologi atau hardware atau software namun berkaitan juga dengan interaksi sosial diantara pekerja, konteks lingkungan kerja yang sedang dihadapi, dan yang paling penting adalah pengaruh perubahan teknologi, pekerja, dan lingkungan pada sistem kerja. Pendekatan analisis ergonomi makro memandang konsep sistem secara integral. Hal ini sesuai dengan konsep *State Safety Program (SSP)*, yang merupakan sebuah program untuk mempromosikan pencegahan kecelakaan dengan analisis data kecelakaan dan insiden dan didukung oleh pertukaran informasi yang cepat. Program ini tertuang dalam KM No.8 Tahun 2010 dan merupakan kewajiban anggota *International Civil Aviation Organization (ICAO)*, sebuah badan PBB yang diprakarsai oleh Chicago Convention tahun 1944 yang khusus di bidang penerbangan. Program ini juga telah disahkan dalam Undang-undang No. 1 tahun 2010 Tentang Penerbangan.

Program SSP memfasilitasi pengumpulan informasi aktual yang berkaitan dengan potensi keselamatan penerbangan yang terdiri dari *Mandatory Occurrence Reporting* dan *Voluntary Confidential Report*. Hal inilah yang mendukung konsep Ergonomi Makro dapat diwujudkan, karena dapat melibatkan seluruh stakeholder/pemangku kepentingan dapat melibatkan diri dalam meningkatkan keselamatan penerbangan, dengan dukungan system informasi yang terpadu. Sistem ini dapat diakses di <http://ssp.hubud.dephub.go.id> yang berisi dua sistem pelaporan.

a. Pelaporan Wajib

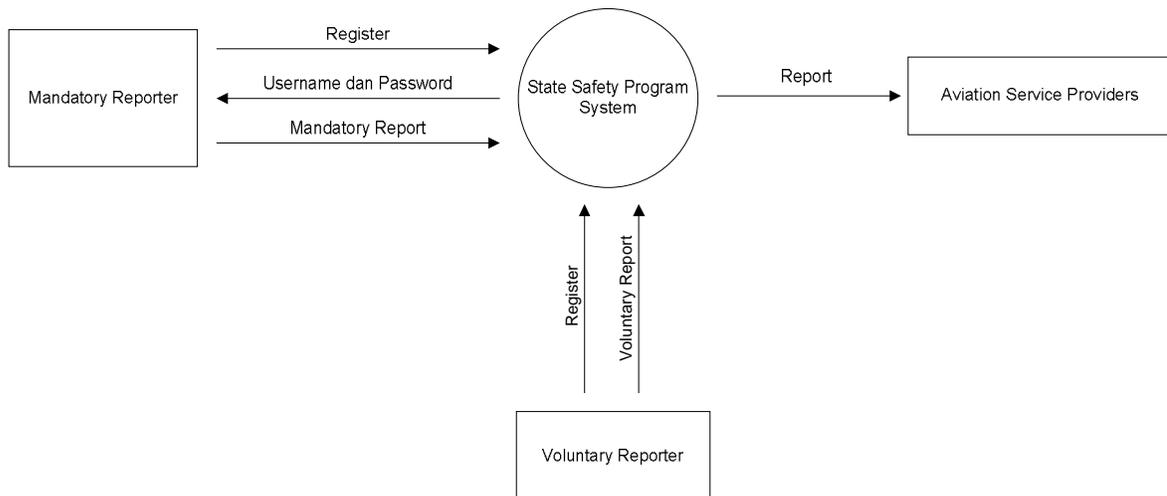
Pelaporan Wajib (*Mandatory Occurrence Reporting*) dituangkan dalam ketentuan ICAO Annex 13 Chapter 8. Ketentuan ini memuat aturan bahwa anggota ICAO wajib menyediakan sebuah sistem pelaporan insiden. Pelapor wajib ini adalah:

1. Airline (Operator Penerbangan)
2. Maintenance Repair Overhaul (MRO)
3. Air Navigation (AirNav)
4. Flight Crew
5. Pengelola Bandar Udara

b. Pelaporan Sukarela

Pelaporan sukarela (*Voluntary Confidential Report*) digunakan untuk menampung informasi yang tidak tercakup dalam sistem pelaporan wajib. Pelaporan sukarela ini dilakukan oleh seluruh *stakeholder* penerbangan bahkan untuk pelapor wajib jika sistem *Mandatory Reporting* tidak dapat dilakukan.

Secara umum sistem pelaporan dalam SSP ini digambarkan dalam diagram konteks sebagai berikut:



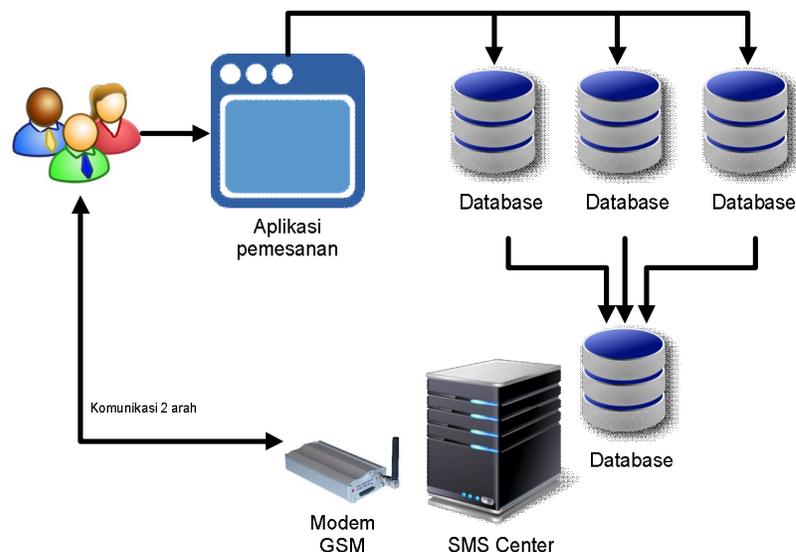
Gambar 4.5 Diagram Konteks Sistem SSP

Permasalahan umum sistem ini tidak berjalan optimal dikarenakan beberapa faktor:

- a. Kurangnya sosialisasi program SSP ini baik untuk *mandatory reporter* maupun *voluntary reporter*.
- b. Pengguna yang diwajibkan melakukan pendaftaran (registrasi) terlebih dahulu sebelum dapat melaporkan kejadian.
- c. Ketakutan pengguna atas sanksi hukum dari laporan yang diberikan karena walaupun secara jelas dituangkan dalam Undang-undang No. 1 tahun 2010 bahwa pelapor dilindungi, akan tetapi peraturan pelindungnya belum disahkan.

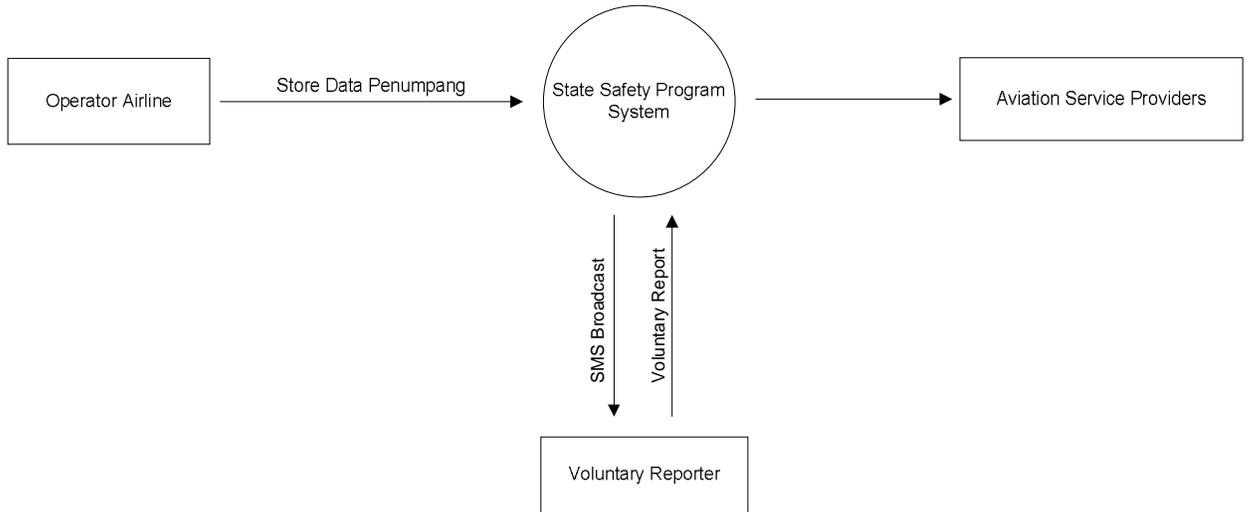
Permasalahan yang timbul akibat kurangnya sosialisasi dan rumitnya proses registrasi dapat diatasi jika sistem yang berjalan telah diintegrasikan menjadi satu antara sistem-sistem yang terlibat dalam transportasi udara seperti sistem penjualan tiket, sistem informasi kepegawaian dan sistem-sistem lain yang memuat seluruh pengguna SSP ini. Sebagai contoh sistem penjualan tiket yang memuat data pengguna sebagai *stakeholder* terbawah dari *Aviation Service Provider*. Apabila data dari penumpang (yang tervalidasi saat proses *check-in*) dapat dibaca oleh SSP, sistem yang berjalan dapat *me-broadcast* menggunakan *Short Message Service (SMS)* informasi adanya program SSP kepada penumpang sekaligus meregistrasikan mereka sehingga pengguna tinggal *me-replay* pesan tersebut sebagai bentuk laporan (*reporting*).

Bentuk integrasi data ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut:



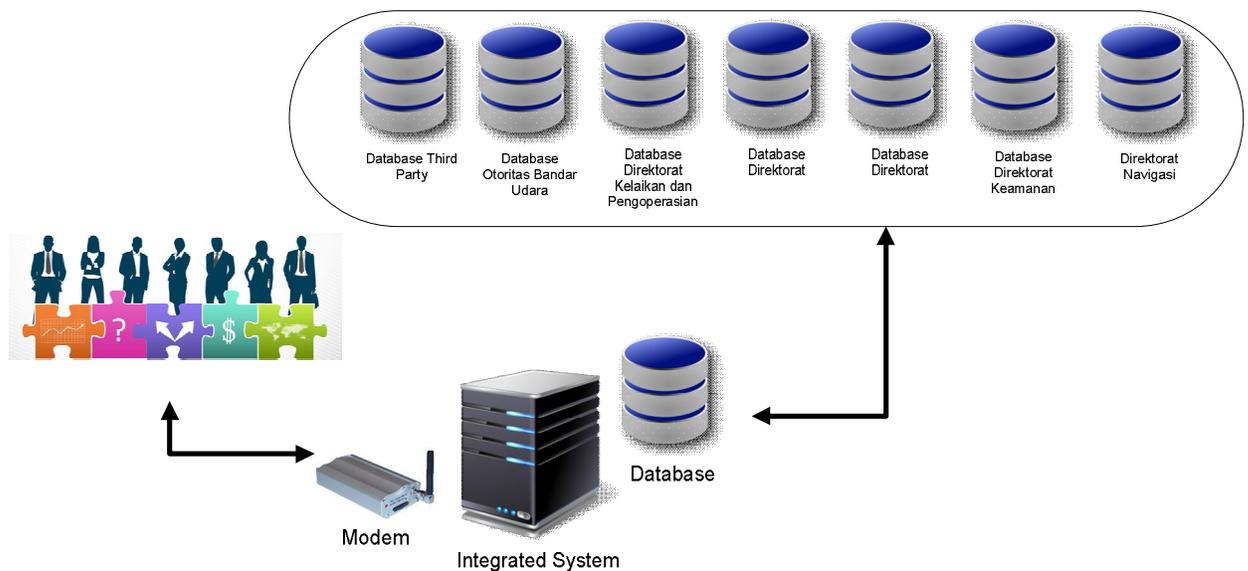
Gambar 4.6. Integrasi System SSP dengan Data Operator Airline

Jika proses pada gambar 4.6 di atas dapat dilakukan, maka diagram konteks ditunjukkan pada gambar 4.7 sebagai berikut:



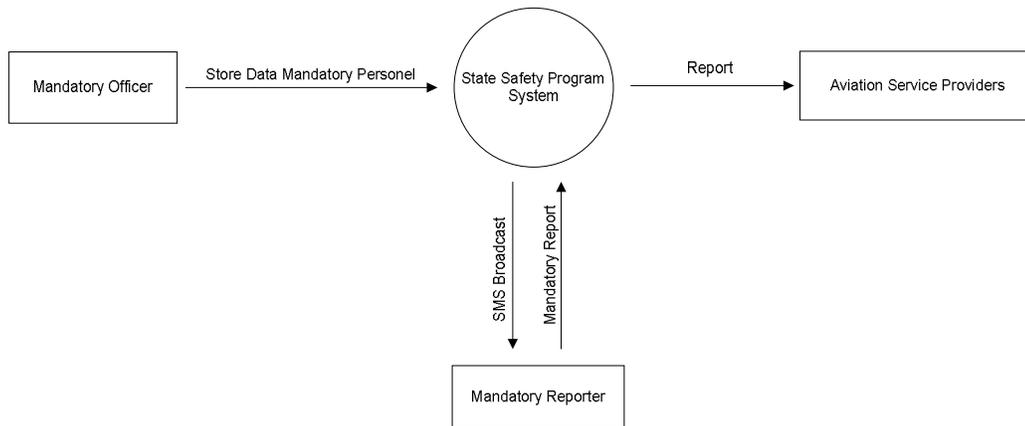
Gambar 4.7 Diagram Konteks Sistem Pelaporan Sukarela yang Ditawarkan

Untuk sistem Pelaporan wajib, program SSP ini dapat bekerjasama dengan badan/ pihak ketiga (*third party*) seperti teknisi perawatan dan sebagainya yang menyimpan data kepegawaian khususnya pegawai yang berkewajiban melaporkan kejadian insiden pesawat terbang. Proses integrasi ini digambarkan sebagai berikut:



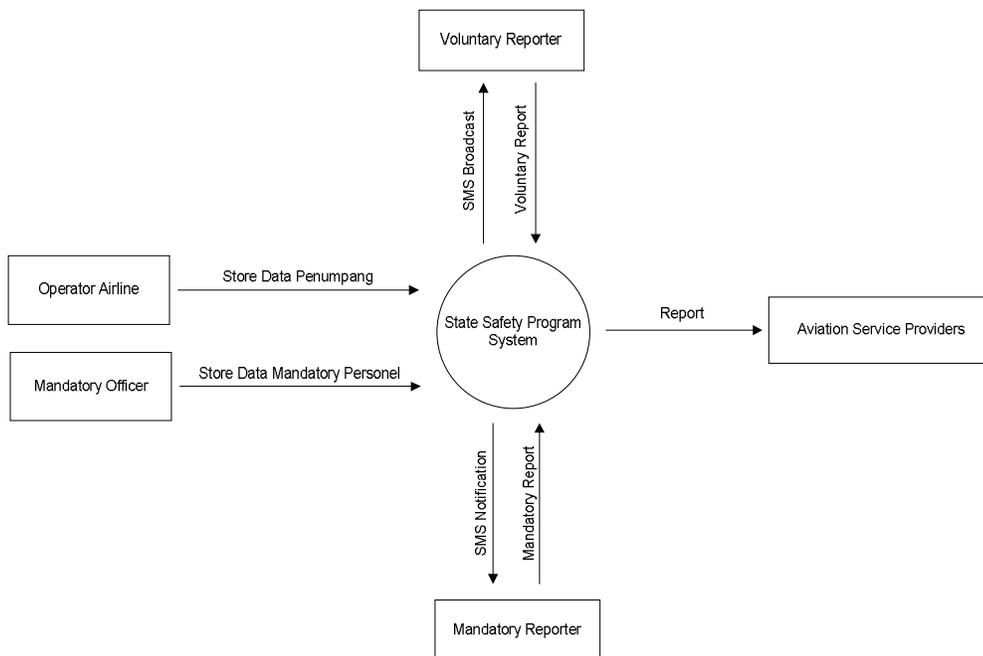
Gambar 4.8 Integrasi dengan Berbagai Sistem

Proses integrasi dengan *mandatory officer* di atas dapat menyebabkan diagram konteks komunikasi menjadi berikut:



Gambar 4.9. Diagram Konteks Sistem Pelaporan Wajib yang Ditawarkan

Dari kedua diagram konteks pelaporan wajib dan sukarela, dapat digambarkan diagram konteks (Diagram Alir Data Level 0) lengkap pada gambar 4.10 sebagai berikut:



Gambar 4.10 Diagram Alir Data Level 0

Keuntungan sistem ini adalah:

- a. Pelapor wajib (*mandatory reporter*) dan pelapor sukarela (*voluntary reporter*) tidak perlu melakukan registrasi terlebih dulu untuk melakukan pelaporan. Registrasi dilakukan pada backend process dan tidak dilakukan oleh pengguna dalam hal ini pelapor. Artinya, saat masyarakat sebagai penumpang melakukan pemesanan tiket di operator, mereka sudah didaftarkan dalam sistem sebagai pelapor sukarela (*voluntary reporter*). Proses validasi data tersebut, dilakukan saat pengguna tersebut melakukan *check-in* sesaat sebelum mereka *boarding*. Begitu juga dengan pelapor wajib (*mandatory reporter*), saat mereka terdaftar sebagai pegawai di lingkungan transportasi udara, mereka sebenarnya sudah diregistrasikan sebagai pelapor wajib sehingga tidak perlu lagi melakukan registrasi.
- b. Pelapor sukarela tidak perlu mengakses portal web karena tidak semua pelapor memiliki akses internet maupun paham tentang teknologi web.
- c. Pelapor wajib masih perlu memiliki *username* dan *password* karena sifat pelaporan yang lebih terpercaya (*credential*) untuk pelaporan melalui portal web. Untuk sistem pelaporan berbasis SMS, cukup dengan *password* karena nomor *handphone Person in Charge (PIC)* sudah dapat digunakan sebagai *username*.
- d. Teknologi yang digunakan untuk mendukung sistem ini adalah teknologi "rendah" dimana hampir semua lapisan pelapor dapat mengirim dan membaca SMS di *handphone* mereka.
- e. Bagi pemangku kepentingan dalam hal ini regulator memiliki mekanisme untuk mensosialisasi program-program lanjutan atau peraturan perundang-undangan penerbangan yang baru kepada masyarakat.

### **Diagram Alir Data Level 1**

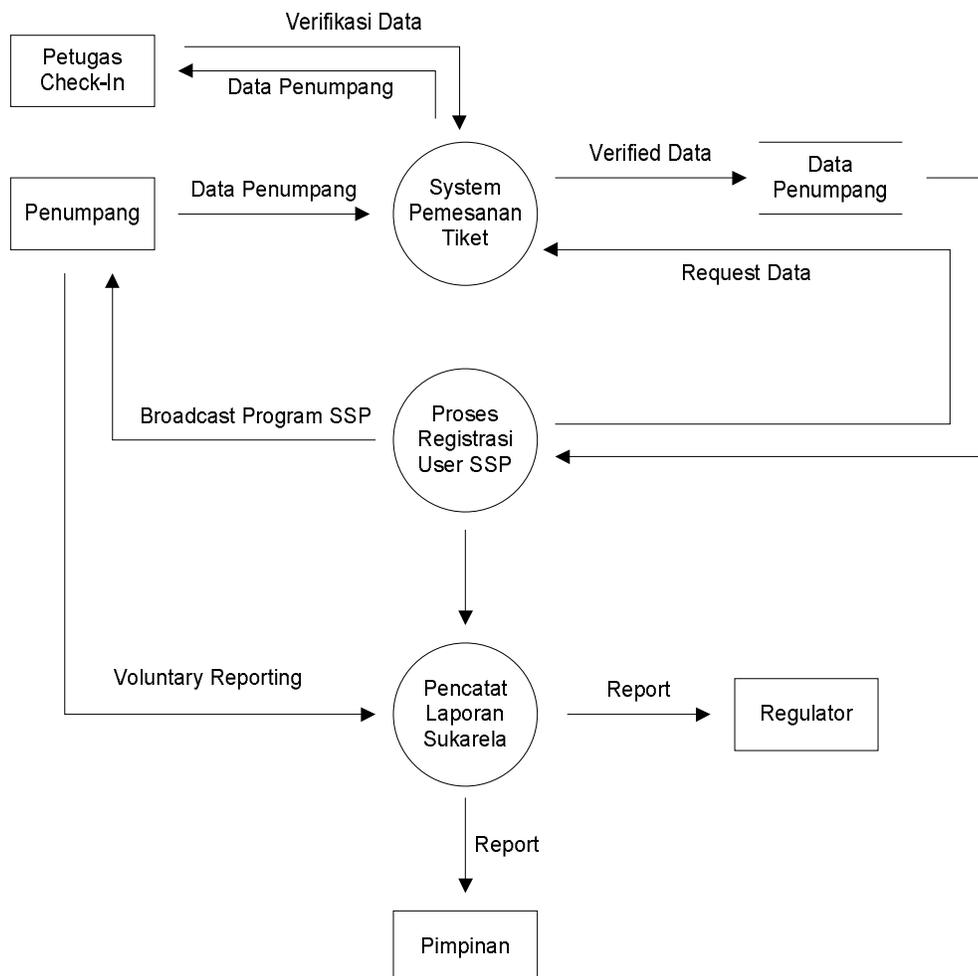
Karena terdapat dua macam pelaporan yaitu wajib (*mandatory*) dan (*voluntary*), diagram alir data level 1 yang akan dijelaskan secara terpisah.

### **Diagram Alir Data Level 1 *Voluntary Reporting*.**

Diagram Alir Data level 1 untuk sistem pelaporan sukarela dimulai dari proses masukan data registrasi penumpang yang divalidasi oleh proses *check-in*. Setelah data

diverifikasi, data tersebut dikirim ke sistem SSP dalam bentuk XML sebagai proses registrasi pengguna. Proses pengiriman data ini menggunakan teknologi *web service* yang telah dijelaskan sebelumnya. Jika proses registrasi ini berhasil, sistem akan mengirim sebuah pemberitahuan kepada pengguna bahwa mereka telah menjadi anggota SSP dan pengguna dapat melaporkan kejadian yang berpotensi membahayakan penerbangan sebagai *voluntary reporting* sekaligus menjadi proses sosialisasi program SSP kepada masyarakat.

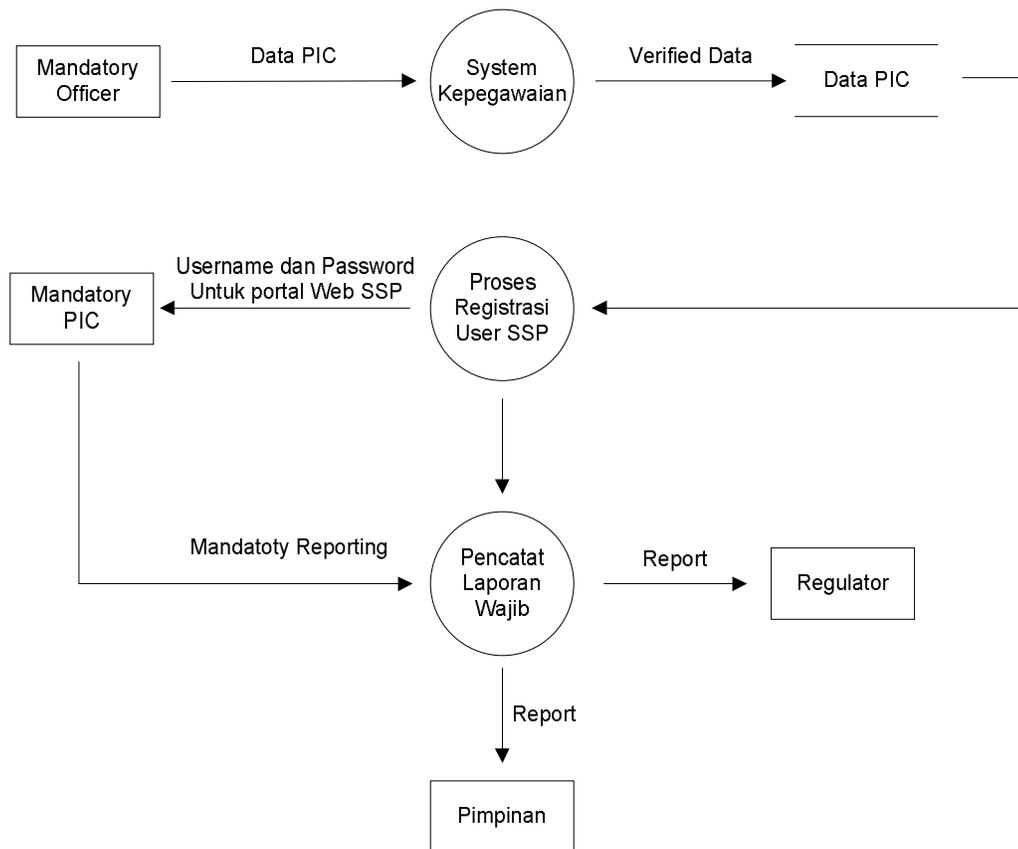
Laporan dari masyarakat ini disimpan dalam sebuah basis data yang dapat digunakan sebagai bentuk monitoring dan analisis. Hal ini merupakan peran aktif masyarakat dalam meningkatkan keselamatan penerbangan. Diagram Alir Data level 1 sistem pelaporan sukarela ditunjukkan pada gambar 4.11 sebagai berikut:



Gambar 4.11 Diagram Alir Data Level 1 *Voluntary Reporting*

### Diagram Alir Data Level 1 *Mandatory Reporting*

Pada sistem *Mandatory Reporting* seperti telah dijelaskan sebelumnya dimana terdapat lima badan yang merupakan *Mandatory Officer* yaitu Airline (Operator Penerbangan), Maintenance Repair Overhaul (MRO), Air Navigation (AirNav), *Flight Crew* dan Pengelola Bandar Udara pada prinsipnya sama. Mereka memberikan data *Person In Charge (PIC)*, yaitu orang yang bertanggung jawab menangani hal tertentu ke dalam sistem SSP dari database mereka masing-masing. Data inilah yang nantinya menjadi *Mandatory Reporter* ke dalam sistem SSP. Aliran data pada sistem *Mandatory Reporting* ini ditunjukkan pada DAD Level 1 di gambar 4.12 sebagai berikut:



Gambar 4.12 Diagram Alir Data Level 1 *Mandatory Reporting*

## **Diagram Alir Data Level 2**

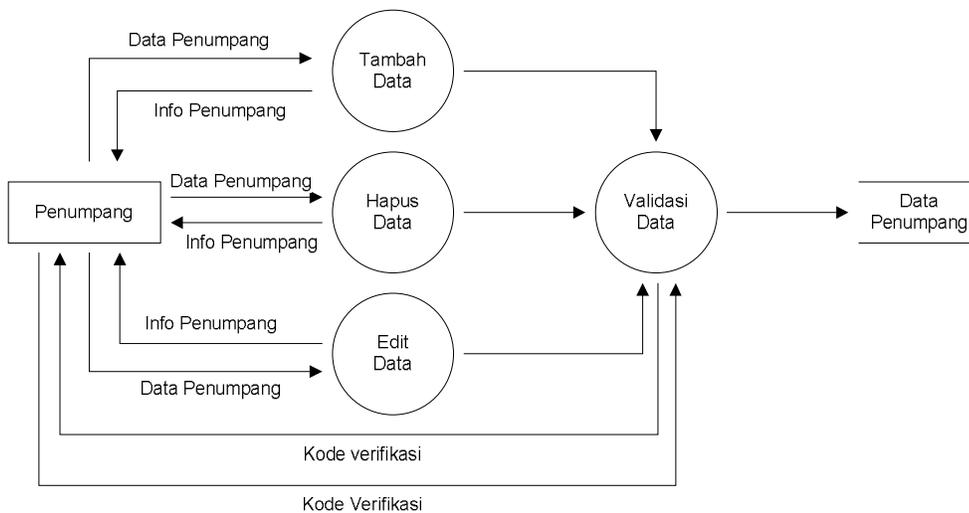
Diagram alir data level 2 merupakan dekomposisi dari diagram alir data level 1. Seperti halnya diagram alir data level 1, bagian ini akan menjelaskan diagram alir data level 2 secara terpisah antara sistem pelaporan sukarela dan sistem pelaporan wajib.

### **Diagram Alir Data Level 2 Sistem Pelaporan Sukarela**

Pelapor sukarela dalam hal ini adalah penumpang pesawat, melakukan pemesanan tiket melalui agen atau portal pemesanan tiket yang secara umum mudah diakses. Data yang diberikan berupa identitas pribadi seperti nomor identitas (KTP, Paspor, kartu ijin tinggal dsb), nama lengkap, alamat tinggal, nomor handphone dan sebagainya. Untuk menghindari kerumitan pendaftaran, biasanya aplikasi pemesanan tiket hanya meminta data primer dari calon penumpang. Hal ini kurang bijaksana karena semakin lengkap sebuah data, semakin lengkap pula informasi yang dapat diperoleh akan tetapi jika aplikasi ini juga meminta data sekunder, calon penumpang akan meninggalkan aplikasi ini dan beralih pada moda transportasi yang lain sehingga perlu regulasi yang tepat dan nyaman untuk pengambilan data penumpang.

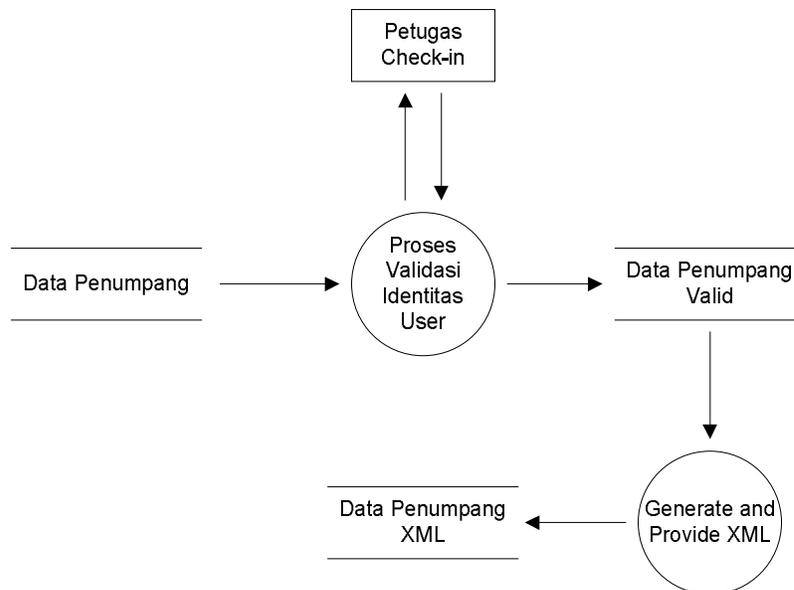
Penumpang juga dapat melakukan pembatalan atau perubahan tiket dikarenakan sesuatu hal. Secara umum sistem pemesanan, perubahan dan pembatalan tiket, sudah diakomodasi oleh aplikasi pemesanan tiket. Data akhir penumpang akan diverifikasi oleh petugas check-in sesaat sebelum penumpang boarding. Data inilah yang nantinya dikemas dalam format XML dan diambil oleh aplikasi registrasi SSP dan dimasukkan ke dalam tabel pengguna sukarela.

Diagram Alir Data Level 2 untuk proses ini ditunjukkan pada gambar 4.13 sebagai berikut:



Gambar 4.13 DAD Level 2 Input Data Penumpang

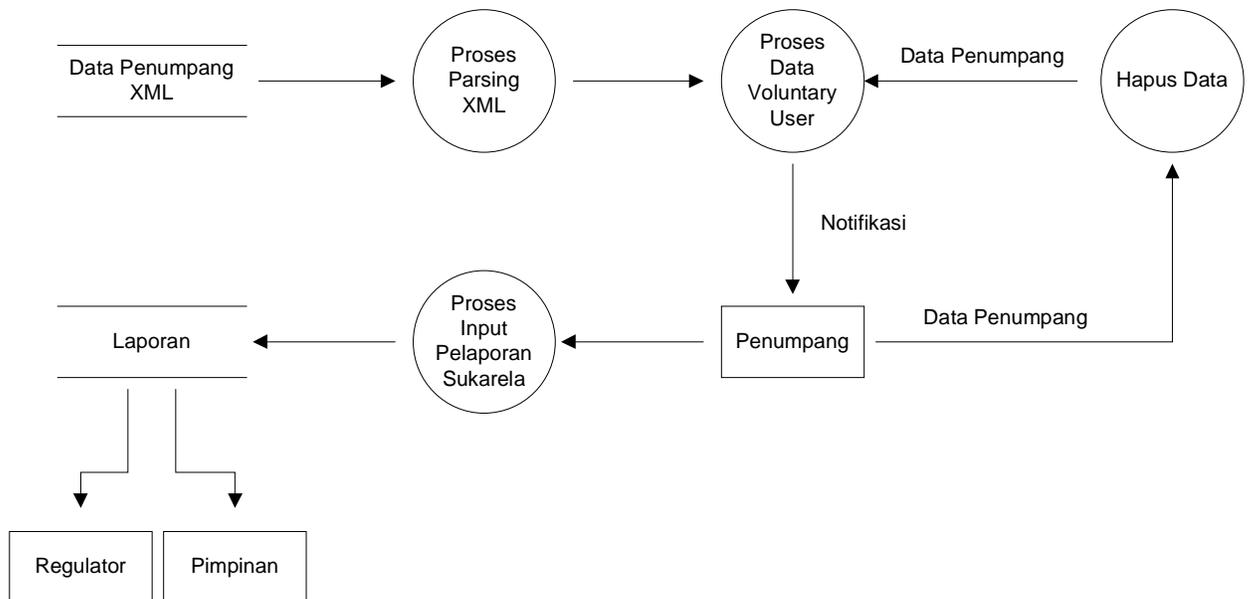
Setelah data dimasukkan ke sistem SSP, sistem SSP dapat mengirimkan pemberitahuan bahwa penumpang telah teregistrasi ke program SSP dan penumpang dapat melakukan pembatalan registrasi terkait privasi, mengabaikan pesan tersebut atau segera melakukan pelaporan sukarela. Hal ini berfungsi sebagai proses sosialisasi kepada masyarakat bahwa ada program SSP yang dapat dimanfaatkan untuk peningkatan keselamatan penerbangan. Proses ini ditunjukkan dalam diagram alir data pada gambar 4.14 sebagai berikut:



Gambar 4.14 Proses Validasi dan Penyediaan Data SSP

Laporan yang dikirimkan oleh masyarakat dalam hal ini penumpang, nantinya disimpan ke dalam sebuah tabel pelaporan sukarela di sistem SSP. Tabel ini yang nantinya menjadi bahan analisa bagi pemangku kepentingan untuk mengambil kebijakan, regulasi atau keputusan demi peningkatan faktor keselamatan.

Diagram alir data untuk sistem ini ditunjukkan pada gambar 4.15 sebagai berikut:



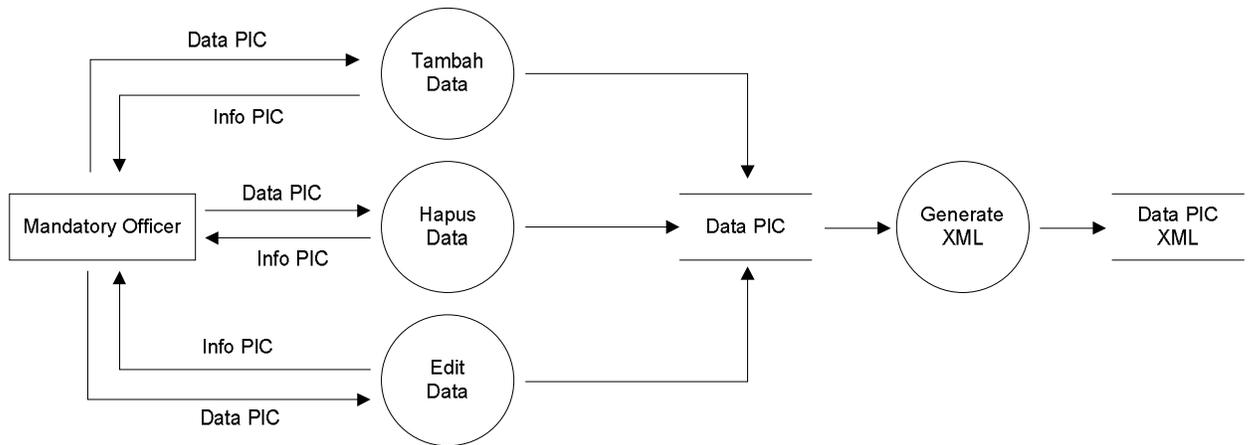
Gambar 4.15 Proses Registrasi dan Pelaporan Sukarela

### Diagram Alir Data Level 2 Sistem Pelaporan Wajib

Sistem pelaporan wajib memiliki proses yang jauh lebih sederhana dibanding sistem pelaporan sukarela. Hal ini disebabkan karena data Person In Charge, sudah terdaftar dalam sistem kepegawaian masing-masing instansi. Sebagai contoh, data *flight crew* sudah ada dalam data kepegawaian operator atau data teknisi perawatan pesawat sudah ada di data kepegawaian Maintenance Repair Overhaul (MRO) dan seterusnya. Data-data tersebut telah tervalidasi di masing-masing Mandatory Officer dan tidak perlu lagi divalidasi sehingga tinggal disetor ke program SSP. Data ini juga cenderung tetap, tidak berubah setiap saat seperti data penumpang sehingga hanya diperbaiki hanya saat terjadi perubahan saja.

Kemudahan kedua, PIC tidak bisa melakukan penggantian data maupun penghapusan data secara mandiri dengan alasan privasi. Segala bentuk perubahan harus dilakukan oleh badan atau institusi tempat PIC tersebut bertanggung jawab. Diagram alir data penyediaan data PIC ditunjukkan pada gambar 4.16 sebagai berikut:

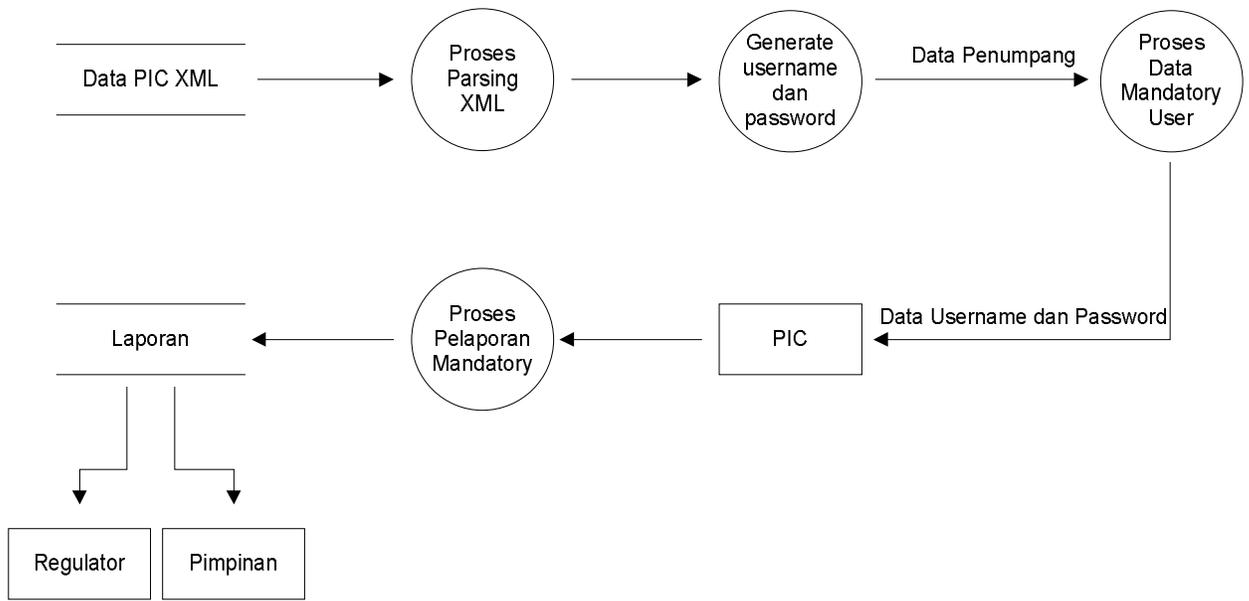
Seperti halnya Setelah data valid PIC siap, proses berikutnya adalah mengubah format datanya dalam bentuk XML dan kemudian mengirim data tersebut ke program SSP sebagai proses registrasi.



Gambar 4.16 DAD Level 2 Input Data PIC

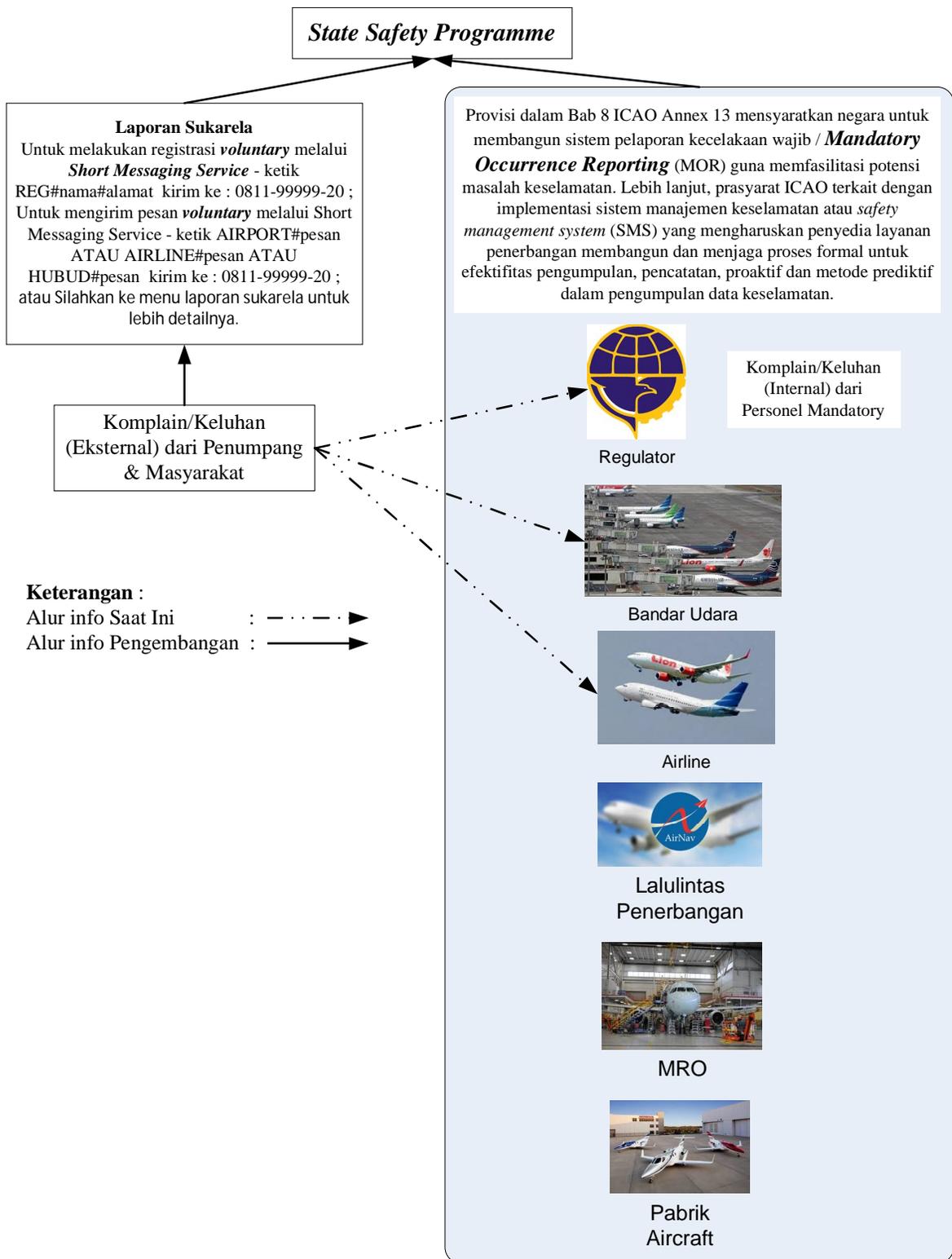
Setelah data XML diterima oleh proses registrasi SSP, proses berikutnya adalah membongkar data tersebut (*parsing*), membangkitkan username dan password untuk setiap PIC, memasukkannya ke database SSP sekaligus memicu proses pengiriman notifikasi ke PIC bahwa PIC telah terdaftar dalam program SSP dan mengirimkan username dan password untuk mereka.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, username dan password ini digunakan sebagai validasi laporan, mengingat laporan yang dikirim bersifat "sangat penting". Diagram alir data proses registrasi pelapor wajib ini dijelaskan pada gambar 4.17 sebagai berikut:



Gambar 4.17 Proses Registrasi dan Pelaporan Wajib

Berdasarkan konsep sistem informasi yang terintegrasi diharapkan seluruh stakeholder.pemangku kepentingan pada industri penerbangan dapat melakukan pelaporan informasi jika terjadi sesuatu hal yang mengancam keselamatan penerbangan. Gambaran konsep Ergonomi Makro dengan partisipasi seluruh stakeholder / pemangku kepentingan di Industri Penerbangan Indonesia adalah sebagai berikut :



Gambar 4.18 Konsep Ergonomi Partisipatif di Industri Penerbangan Indonesia

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan uraian pada analisis dan pembahasan, maka konsep pendekatan Ergonomi Makro dalam Industri Penerbangan di Indonesia dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Harus melibatkan seluruh pemangku kepentingan untuk dapat terlibat dalam pemberian/pelaporan informasi yang mengancam keselamatan penerbangan.
2. Supaya Budaya Selamat dapat tercipta di Industri Penerbangan, maka konsep ergonomi partisipatif harus dijalankan dengan meningkatkan peran *State Safety Programme*.
3. *State Safety Programme* dapat digunakan untuk mewujudkan kondisi Industri Penerbangan yang Ergonomi, sehingga tingkat keselamatan, keamanan dan kenyamanan dapat terjaga secara konsisten.

Sesuai dengan kesimpulan yang berkaitan konsep pendekatan ergonomi makro pada aplikasi *State Safety Programme*, maka dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. *State Safety Programme* harus disosialisasikan oleh seluruh pemangku kepentingan di Industri Penerbangan.
2. Supaya Budaya Selamat dapat tercipta di Industri Penerbangan, maka pemberi informasi / pelapor harus dilindungi secara hukum.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amalberti, R. (2001) *The paradoxes of almost totally safe transportation systems*. Safety Science. 37. pp 109-126.
- Boeing (2011), “*Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operation 1959–2010*”, Boeing Commercial Airplanes, Seattle.
- Brian M. Kleiner (2008) ; *Macroergonomics: Work System Analysis and Design; Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 2008 50: 461 ; DOI: 10.1518/001872008X288501.
- Cheng, W., Washington, S.P., (2005), “*Experimental evaluation of hotspot identification methods*”, Accident Analysis and Prevention, 37. pp 870- 881.
- Christian, E., (2010)., Pengukuran Kinerja Perusahaan Jasa Penerbangan Di Indonesia Dengan Metode *Performance Prism.*, Tesis Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, Juni 2010.
- Clara Theresia, dkk (2013)., Evaluasi Fasilitas Ruang Tunggu Guna Peningkatan Kualitas Pelayanan Dengan Pendekatan Makro Ergonomi Pada Stasiun Kereta Api XYZ, *e-Jurnal Teknik Industri FT USU/ e-JTI FT USU* Vol 1, No. 1, Maret 2013 pp. 51-59.
- Dian Kemala Putri, dkk (2006), Pendekatan Ergonomi Makro Terhadap Sistem Saran Aktif di PT.IAK, Seminar Nasional Ergonomi 2006, 21-22 November 2006.
- Elvik, R. (2008), “*The predictive validity of empirical Bayes estimates of road safety*”, Accident Analysis and Prevention, 40. pp 1964-1969.
- Fikarno, D.A., (2009)., Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Keselamatan Penerbangan Di Indonesia., Tesis Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, Program Pascasarjana, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, Depok, 2009.
- Khairandy, Ridwan, 2006. ”Tanggung Jawab Pengangkut dan Asuransi Tanggung Jawab Sebagai Instrumen Perlindungan Konsumen Angkutan Udara, *Jurnal Hukum Bisnis* Vol. 25, No.1, Jakarta, Yayasan Pengembangan Hukum Bisnis, Hal. 21.
- Khairumusa, A.R., (2012), Analisa Tingkat Kerawanan Bandar Udara Berdasarkan Kejadian Kecelakaan dan Insiden Serius di Indonesia, Tesis Program Studi Teknik Sipil Kekhususan Transportasi, Universitas Indonesia, Depok, Juli 2012

- Kementerian Perhubungan (2012), "UU No.1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan".
- ICAO (2009), *Safety Management Manual (SMM)*, Doc 9859, AN 474, Second edition, International Civil Aviation Organization, Montreal.
- ICAO (2010), "Annex 13 Aircraft Accident and Incident Investigation", Tenth Edition, International Civil Aviation Organization, Montreal.
- Hendrick & Kleiner, (2002); *Macroergonomics, Theory, Methods, and Applications*; Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- International Society of Air Safety Investigators (ISASI), *Positions On Air safety Investigation Issues*, Third Edition, 24 Agustus 2003.
- Netjasov, F., & Janic, M. (2008). A Review of Research on Risk and Safety Modelling in Civil Aviation. *Journal of Air Transport Management*, 14, 213-220.
- Paulus Sukapto dan Harjoto Djojubroto (2013), Penerapan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 Tentang Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Meningkatkan Kinerja Industri Tekstil : Studi Kasus Pada Industri Tekstil Di Bandung, Laporan Penelitian Perjanjian No. : III/LPPM/2013-03/11-P; Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat; Universitas Katolik Parahyangan 2013.
- Reason, J. (1997), "Managing the Risks of Organizational Accidents" Ashgate Publishing Limited, Aldershot, England.
- Rositaningrum, Alfia; Wignjosoebroto, Sritomo; Santhi D, Dyah (2000), Analisa Implementasi Ergonomi Makro Terhadap Keuntungan Perusahaan (Studi Kasus : Merpati Maintenance Facility Juanda - Surabaya); Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Silvia, M., (2014)., *Pengaruh Service Quality Terhadap Customer Satisfaction dan Behavioral Intention pada Industri Penerbangan Low Cost Carriers Rute Domestik di Surabaya*, : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.3 No.2 (2014).
- Tri Susilowatie (2013), Implementasi Ergonomi Makro Untuk Meningkatkan Kepuasan Stakeholder (Studi Kasus: Batik Putra Laweyan), Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik; Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Wardani. E.K., (2006)., Pengukuran Tingkat Kepuasan Konsumen Jasa Penerbangan (Studi Kasus pada Jasa Penerbangan Garuda Indonesia Semarang-Jakarta)., Jurnal Studi Manajemen & Organisasi, Volume 3, Nomor 1, Januari, Tahun 2006, Halaman 40
- Wiradipradja., S (2006), *Tanggung Jawab Perusahaan penerbangan Terhadap Penumpang Menurut hukum udara Indonesia*, Jurnal hukum Bisnis, Volume 25, No.1, tahun 2006., hal.5
- Wastuadhi, A.P., (2012)., Penyelenggaraan Penyelidikan Dalam Mencari Penyebab Kecelakaan Pesawat Udara Sipil Yang Terjadi Di Wilayah Indonesia, Tesis Fakultas Hukum, Program Pascasarjana, Kekhususan Sistem Peradilan Pidana, Universitas Indonesia, Jakarta, Juli 2012.
- \_\_\_\_\_. *Guidelines for Investigator Training and Education*, First Edition, Agustus 1999.
- International Civil Aviation Organization (ICAO) dan Commercial Aviation Safety Team (CAST), *Aviation Occurrence Categories, Definitions and Usage Notes*, May 2011.
- James Reason, *Achieving A Safe Culture : Theory And Practice*, Work & Stress Vol. 12, NO. 3 293-306, UK : Department of Psychology, University of Manchester, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Human error: models and management*, Department of Psychology, University of Manchester, Manchester M13 9PL, British Medical Journal, BMJ.18 March 2000; 320(7237): 768–770.
- \_\_\_\_\_. *Human Factor, A Personal Perspective*, Human Factor Seminar, Helsinki, 13 Februari 2006.

**LAMPIRAN**  
**JADWAL PENELITIAN**

Tahap kegiatan\Minggu ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Persiapan</b>																
a. Pengumpulan data																
b. Karakteristik sistem																
<b>Perancangan Ruang</b>																
a. Analisis																
b. Evaluasi																
c. Deskripsi solusi																
d. Alternatif solusi																
<b>Penyelesaian</b>																
a. Kesimpulan dan saran																
b. Penyusunan laporan																

**LAMPIRAN**  
**REKAPITULASI USULAN BIAYA PENELITIAN**

No	Komponen	Biaya (Rp)
1	Honor peneliti	1.000.000,00
2	Pembuatan Laporan (pengetikan, print-out, penggandaan, penjilidan)	300.000,00
4	Evaluasi dan Analisis	1.200.000,00
	<b>Jumlah</b>	<b>Rp. 2.500.000,00</b>