

ISSN : 2085 - 9503



Jurnal Ilmiah
Bidang Teknologi



ANGKASA

Volume VIII, Nomor 2, November 2016

PERANCANGAN SISTEM STANDARISASI DESA WISATA KABUPATEN BANTUL DENGAN MODEL SISTEM PENGUKURAN KINERJA *BALANCED SCORECARD* GUNA PENGUATAN INDUSTRI PARIWISATA DAERAH
Yasrin Zabidi, Suhardiwarno

ANALISIS KECELAKAAN PENERBANGAN DI INDONESIA UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN PENERBANGAN
Eko Poerwanto, Uyuunul Maudzoh

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *PROTOTYPE SHANK PROSTHESES* KAKI BAGIAN BAWAH LUTUT
Agung Prakoso

PENGARUH PENAMBAHAN NIKEL TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN PADA BESI TUANG NODULAR 50
Sudarmanto

VARIASI SUDUT PANCAR *BURNER CUP* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA PEMBAKARAN PADA KOMPOR BERBAHAN BAKAR BIOGAS MENUJU DESA MANDIRI ENERGI DI YOGYAKARTA
Kris Hariyanto, Benedictus Mardwianta

MEMBANDINGKAN KINERJA MESIN BENSIN DUA LANGKAH SATU SILINDER PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN VARIASI CAMPURAN BAHAN BAKAR MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS SAMPAH PLASTIK DAN PREMIUM DENGAN PREMIUM MURNI
Wardoyo

UJI BEDA PELANGGARAN *TRAFFIC LIGHT* BERDASARKAN LOKASI PELANGGARANNYA
Ridayati

ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR *REPAIR SKIN DOUBLER* PESAWAT B737-300
Djarot Wahyu Santoso

PERANCANGAN AWAL *SCALE MODEL GLIDER STTA-25-02_SAILPLANE*
Hendrix N.F, Buyung Junaidin, M. Fatha Mauliadi

ANALISIS KONEKTIVITAS JARINGAN TRANSPORTASI UDARA NASIONAL
Gunawan, Rully Medianto

ANALISIS MIMO UNTUK PENINGKATAN KAPASITAS SISTEM SELULER 4G LTE PADA SISTEM KOMUNIKASI *HIGH ALTITUDE PLATFORM STATION*
Catur Budi Waluyo

FILTER ADAPTIF GPS PADA SISTEM *DOWNLINK DATA*
Agus Basukesti, Bangga Dirgantara Adiputra

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PERMASALAHAN PADA PESAWAT CESSNA GRAND CARAVAN 208B MENGGUNAKAN METODE *BACKWARD CHAINING*
Rianto

ANIMASI *E-LEARNING* PEMBELAJARAN MATEMATIKA DAN FISIKA BAGI SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA KELAS 1
Nurchayani Dewi Retnowati, Mahmuda Ghazni Rahmawan

**SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

Jurnal Ilmiah
Bidang Teknologi

ANGKASA

Volume VIII, Nomor 2, November 2016

VISI

Menumbuhkan cakrawala, wawasan berpikir partisipatif
dalam pembangunan nasional melalui IPTEK

MISI

Pemberdayaan dan penajam orientasi masyarakat
pendidikan Indonesia dalam pembangunan

PENANGGUNG JAWAB

Ir. Drs. T. Ken Darmastomo, M.Sc.

REVIEWER

Prof. Dra. Sri Hartati, M.Sc., Ph.D.

Dr. Eng. Risanuri Hidayat

M. Kusumawan Herliansyah, S.T., M.T., Ph.D.

Dr. Rianto Adhy Sasongko, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dra. Mardiana Irawaty, M.Sc.St

PENYUNTING

Yenni Astuti, S.T., M.Eng.

ADMINISTRASI

Ign. Hary Tribowo, S.E.

Jurnal Ilmiah ANGKASA terbit 2 kali dalam setahun edisi Mei dan November
Berisi kajian ilmiah dan hasil penelitian tentang teknologi

ALAMAT PENYUNTINGAN DAN ADMINISTRASI

Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M) STTA
Jalan Janti Blok R Lanud Adisutjipto, Yogyakarta
Telpon (0274) 451263, Fax (0274) 415265

Pembaca yang terhormat,

Jurnal ANGKASA adalah jurnal ilmiah bidang teknologi yang diterbitkan oleh Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta. Terbitan ini merupakan penerbitan tahun ke-8, edisi Volume VIII, Nomor 2, November 2016. Pada edisi ini memuat 14 artikel ilmiah yang merupakan hasil penelitian Dosen, baik Dosen STTA maupun Dosen di luar STTA, yang meliputi 3 artikel bidang teknik penerbangan, 4 artikel bidang teknik mesin, 2 artikel bidang teknik industri, 2 artikel bidang teknik informatika, 2 artikel bidang teknik elektro, dan 1 artikel bidang teknik sipil.

Pada kesempatan ini juga, redaksi mengajak pembaca untuk berpartisipasi dalam Jurnal ANGKASA dengan cara mengirimkan naskah artikel. Adapun sistematika artikel diharapkan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar serta disesuaikan dengan pedoman penulisan naskah seperti yang tercantum pada sampul belakang majalah ini.

Jurnal ANGKASA kali ini dapat terbit tentu saja di antaranya berkat bantuan pimpinan STTA Yogyakarta serta partisipasi para penulis artikel dan pembaca yang selalu mendukung, memberikan semangat, dan motivasi agar Jurnal ANGKASA tetap eksis. Untuk itu, Dewan Redaksi mengucapkan Terima Kasih.

Sudah sejak lama, masyarakat menghendaki pendidikan yang berkualitas, khususnya pendidikan tinggi. Kualitas yang dimaksud terutama berkaitan dengan hasil pendidikan yang diselenggarakan oleh suatu Perguruan Tinggi. Hasil pendidikan yang berkualitas dapat diyakini tidak mungkin dihasilkan dari proses yang asal-asalan. Dengan kata lain, proses pendidikan yang berkualitas akan menghasilkan lulusan yang berkualitas. Hal ini sekaligus tentu merupakan wujud penyelenggaraan pendidikan yang bertanggung jawab (*accountable*) serta sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan pembangunan (*relevance*).

Meski juga menyangkut aspek layanan non akademis, kualitas proses pendidikan pada jenjang Perguruan Tinggi jelas tidak dapat dipisahkan dengan kualitas dosen. Salah satu indikator kualitas dosen ditunjukkan oleh kinerja tugas pokok seorang dosen, yaitu Tri Dharma Perguruan Tinggi. Oleh karena itu, terkait dharma penelitian dosen pada suatu perguruan tinggi, kecuali terkait dengan aspek proses dan hasilnya, kualitas pengelolaan atau manajemen hasil juga merupakan satu hal yang tidak kalah pentingnya.

Jurnal ANGKASA terbitan tahun kedelapan ini merupakan salah satu upaya peningkatan kualitas pengelolaan hasil penelitian maupun karya tulis dosen sekaligus sebagai bagian dari rasa tanggung jawab Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta untuk menyebarluaskan kepada para pembaca.

Selanjutnya kepada seluruh sivitas akademika perguruan tinggi, baik dosen maupun mahasiswa, serta para pembaca dan insan-insan yang memiliki kepedulian terhadap perkembangan dan permasalahan ilmu pengetahuan dan teknologi; sajian dalam terbitan kali ini semoga mampu memberikan manfaat bagi munculnya karya-karya maupun pemikiran kreatif dan inovatifnya.

PERANCANGAN SISTEM STANDARISASI DESA WISATA KABUPATEN BANTUL
DENGAN MODEL SISTEM PENGUKURAN KINERJA *BALANCED SCORECARD*
GUNA PENGUATAN INDUSTRI PARIWISATA DAERAH

Yasrin Zabidi, Suhardiwarno 1

ANALISIS KECELAKAAN PENERBANGAN DI INDONESIA UNTUK
PENINGKATAN KESELAMATAN PENERBANGAN

Eko Poerwanto, Uyuunul Maudzoh 9

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *PROTOTYPE SHANK PROSTHESES* KAKI
BAGIAN BAWAH LUTUT

Agung Prakoso 27

PENGARUH PENAMBAHAN NIKEL TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN
KEKERASAN PADA BESI TUANG NODULAR 50

Sudarmanto 41

VARIASI SUDUT PANCAR *BURNER CUP* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA
PEMBAKARAN PADA KOMPOR BERBAHAN BAKAR BIOGAS MENUJU DESA
MANDIRI ENERGI DI YOGYAKARTA

Kris Hariyanto, Benedictus Mardwianta 47

MEMBANDINGKAN KINERJA MESIN BENSIN DUA LANGKAH SATU SILINDER
PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN VARIASI CAMPURAN BAHAN
BAKAR MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS SAMPAH PLASTIK DAN PREMIUM
DENGAN PREMIUM MURNI

Wardoyo 57

UJI BEDA PELANGGARAN *TRAFFIC LIGHT* BERDASARKAN LOKASI
PELANGGARANNYA

Ridayati 65

ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR <i>REPAIR SKIN DOUBLER</i> PESAWAT B737-300 Djarot Wahyu Santoso.....	77
PERANCANGAN AWAL <i>SCALE MODEL GLIDER STTA-25-02_SAILPLANE</i> Hendrix N.F, Buyung Junaidin, M. Fatha Mauliadi	87
ANALISIS KONEKTIVITAS JARINGAN TRANSPORTASI UDARA NASIONAL Gunawan, Rully Medianto	99
ANALISIS MIMO UNTUK PENINGKATAN KAPASITAS SISTEM SELULER 4G LTE PADA SISTEM KOMUNIKASI <i>HIGH ALTITUDE PLATFORM STATION</i> Catur Budi Waluyo	111
FILTER ADAPTIF GPS PADA SISTEM <i>DOWNLINK DATA</i> Agus Basukesti, Bangsa Dirgantara Adiputra	121
SISTEM PAKAR DIAGNOSA PERMASALAHAN PADA PESAWAT CESSNA GRAND CARAVAN 208B MENGGUNAKAN METODE <i>BACKWARD CHAINING</i> Rianto	129
ANIMASI <i>E-LEARNING</i> PEMBELAJARAN MATEMATIKA DAN FISIKA BAGI SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA KELAS I Nurchayani Dewi Retnowati, Mahmuda Ghazni Rahmawan	139

ANALISIS KECELAKAAN PENERBANGAN DI INDONESIA UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN PENERBANGAN

Eko Poerwanto¹, Uyuunul Maudzoh
Prodi Teknik Industri
Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto
Jalan Janti Komplek Lanud. Adisutjipto, Blok R, Yogyakarta
¹ekoevtas@gmail.com

Abstract

Achievement level of aviation safety can be achieved with the proper function of all components of the system in the aviation industry which consists of airport operators, airline operators, air traffic operators and aircraft maintenance operator, as well as the regulations set by the regulator. Every incident should be investigated aviation accidents to find the cause. This is to provide appropriate recommendations so that the same airline accident does not happen again. The increasing number of flights that are needed with safety guarantees. So it is importance to analyzed routine flight accident to improve the safety performance of airlines.

This research is descriptive analysis with qualitative methods. Flight accidents data that have investigated from NTSC and DGCA grouped causes are then recommendations have been made by the NTSC also grouped for each operator stakeholders. Improved system of aviation safety in Indonesia can be done with a thorough analysis based on the results of investigation of NTSC whose recommendations have been given to all stakeholders in the aviation industry.

The results showed that the causes of flight accidents in Indonesia is dominated by the human factor the percentage reached 60%. The highest number of the recommendations given by the NTSC to DGCA as many as 208 recommendations during the period 2007-2014 but the trend of declining. On other side of the trend of the recommendations given to aviation operators showed an increase. This shows an increase in the duty on DGCA to always supervise, and set the standard flight operations carried out by several airline operators in Indonesia.

Keywords: Safety Aviation, Accident, Safety Level

Abstrak

Pencapaian tingkat keselamatan penerbangan hanya dapat dicapai dengan berfungsinya seluruh komponen sistem pada industri penerbangan yang terdiri dari operator bandara, operator maskapai penerbangan, operator lalu lintas udara dan operator perawatan pesawat udara, serta regulasi yang ditetapkan oleh regulator. Setiap kejadian kecelakaan penerbangan harus diinvestigasi untuk menemukan penyebab utamanya. Hal ini untuk memberikan rekomendasi yang tepat sehingga kecelakaan penerbangan yang sama tidak terulang kembali. Semakin meningkatnya jumlah penerbangan yang dibutuhkan saat ini harus dibarengi dengan jaminan keselamatan. Berkaitan dengan hal tersebut pentingnya dilakukan analisis kecelakaan penerbangan yang rutin dalam periode waktu tertentu untuk memperbaiki kinerja keselamatan penerbangan.

Penelitian ini merupakan analisis deskriptif dengan metode kualitatif. Data kecelakaan penerbangan yang telah terinvestigasi dari KNKT dan DKPPU dikelompokkan penyebabnya kemudian rekomendasi yang telah dibuat oleh KNKT juga dikelompokkan untuk tiap operator pemangku kepentingan. Perbaikan sistem keselamatan penerbangan di Indonesia dapat dilakukan dengan analisis secara menyeluruh berdasarkan hasil investigasi KNKT yang rekomendasinya telah diberikan kepada seluruh pemangku kepentingan pada industri penerbangan.



Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab kecelakaan penerbangan di Indonesia yang dominan adalah faktor manusia persentasenya mencapai 60%. Jumlah rekomendasi yang terbanyak diberikan oleh KNKT kepada Ditjen Perhubungan Udara yaitu sebanyak 208 rekomendasi selama periode tahun 2007-2014 tetapi kecenderungan trennya menurun. Pada sisi yang lain tren rekomendasi yang diberikan ke operator penerbangan menunjukkan kenaikan. Hal ini menunjukkan peningkatan tugas pada Ditjen Perhubungan Udara untuk selalu mengawasi standar operasional penerbangan pada beberapa operator penerbangan di Indonesia.

Kata kunci: Keselamatan Penerbangan, Kecelakaan, Peringkat Keselamatan

1. Pendahuluan

Penyebab kecelakaan pesawat biasanya diakibatkan oleh 3 faktor utama yaitu: faktor teknis, faktor cuaca dan faktor kesalahan manusia (*human error*). Berdasarkan buku Statistik Perhubungan 2013, data kecelakaan pesawat terbang untuk rentang waktu 2009 – 2013 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Kecelakaan dan Serious Insiden pada Pesawat Udara di Indonesia
(*Aircraft Accident and Serious Incident Data in Indonesia 2009 - 2013*)

No.	Uraian <i>Description</i>	Grafik Tren <i>Trend Graph</i>	Satuan <i>Unit</i>	2009	2010	2011	2012	2013
1	Serius Insiden / <i>Serious Incident</i>		Kejadian / <i>Case</i>	12	9	17	15	17
2	Kecelakaan / <i>Accident</i>		Kejadian / <i>Case</i>	10	8	17	8	8

Keterangan : Berdasarkan PM No. 6 Tahun 2014 bahwa sumber data kecelakaan hanya akan dikeluarkan oleh KNKT

Sumber: Dit. Kelaikan Udara Dan Pengoperasian Pesawat Udara, Ditjen Hubud/ *Directorate of Airworthiness And Aircraft Operations, Directorate General of Civil Aviation, Ministry of Transportation (diolah kembali/ recompiled)*

Berdasarkan data tersebut di atas, kecelakaan penerbangan di Indonesia yang masuk kelompok serius insiden lebih tinggi dari pada kelompok *accident*. Hal ini merupakan masalah yang cukup rumit. Mekanisme penyelidikan yang dilakukan KNKT menggunakan pedoman berdasarkan pada peraturan nasional dan internasional yang konsisten. Tujuan

tunggal penyelenggaraan penyelidikan kecelakaan oleh KNKT adalah mencari setiap penyebab yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan. Selanjutnya hasil dari penyelidikan ini dapat dipergunakan untuk meningkatkan kondisi dan tindakan keselamatan penerbangan guna mencegah kecelakaan dengan penyebab yang sama dikemudian hari. Berdasarkan uraian tersebut maka rekomendasi yang diberikan KNKT adalah tidak komprehensif, hanya berdasarkan atas dasar tiap kejadian, padahal kecelakaan pesawat terbang yang paling penting adalah dengan mengungkap kondisi “*Latent/tersembunyi*” yang harus diungkap, maka analisis yang komprehensif diperlukan untuk mengamati akar permasalahan yang paling dalam.

Tujuan penyelenggaraan penerbangan nasional dalam Undang-undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan diantaranya adalah mewujudkan penyelenggaraan penerbangan yang tertib, teratur, selamat, aman, nyaman, dengan harga wajar dan menghindari praktek persaingan usaha yang tidak sehat. Penyelenggaraan yang selamat dan aman diatas, merupakan jaminan terpenting dalam penerbangan, ini mengingat akan bahaya dan kecelakaan yang mudah ditimbulkan oleh penggunaan suatu pesawat udara.

Dari 10 negara di ASEAN, level keselamatan penerbangan Indonesia berada di posisi terakhir. Poin yang dinilai dalam audit ini mulai dari kondisi regulator, lisensi, operasional, kebandarudaraan, navigasi udara, penanganan kecelakaan, hingga kelengkapan penerbangan. Hal sama dikeluarkan oleh otoritas penerbangan Amerika Serikat, *Federal Aviation Administration* (FAA). FAA memberi peringkat level 2 atau di bawah standar untuk kategori *International Aviation Safety Assessment* (IASA) kepada Indonesia. Sementara menurut Undang-Undang No. 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan pada Pasal 1, Ayat 48 menyatakan bahwa “Keselamatan Penerbangan adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya.” Berkaitan dengan ini berarti tingkat keselamatan penerbangan dapat dicapai hanya dengan berfungsinya semua bagian dari industri penerbangan.

Berdasarkan beberapa uraian tersebut di atas, maka penting sekali melakukan penelitian “Analisis Kecelakaan Penerbangan di Indonesia untuk Peningkatan Keselamatan Penerbangan”, sehingga dalam kurun waktu mendatang peringkat keselamatan penerbangan di Indonesia dapat naik dan dapat mempertahankannya.

2. Metode Penelitian

Tujuan penelitian adalah: 1. dapat menentukan pengklasifikasian penyebab kecelakaan penerbangan di Indonesia dan menentukan penyebab kecelakaan yang dominan terjadi; 2. dapat menentukan rekomendasi yang tepat, sehingga dapat meningkatkan peringkat keselamatan penerbangan di Indonesia. Jenis penelitian adalah analisis deskriptif dengan metode kualitatif. Penelitian diawali dengan observasi ke KNKT dan Ditjen Perhubungan Udara. Kedua lembaga ini yang berwenang dalam menginvestigasi adanya kejadian dan kecelakaan pada penerbangan. Data yang di dapat dari kedua lembaga ini diolah dan dianalisis penyebab adanya kejadian dan kecelakaan penerbangan. Data resmi dari KNKT merupakan data final hasil investigasi dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2014. Data tersebut yang menjadi dasar analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis yang dilakukan ada beberapa hal yaitu: 1. Penyebab adanya kejadian dan kecelakaan; 2. Analisis *rate of accident*; 3. Analisis lokasi/tempat yang paling tinggi adanya kejadian dan kecelakaan; dan 4. Analisis terhadap rekomendasi yang telah dikeluarkan oleh KNKT. Beberapa analisis

yang dilakukan dapat dihasilkan kesimpulan dan saran untuk menentukan prioritas perbaikan yang perlu dilakukan untuk seluruh pemangku kepentingan dalam industri penerbangan di Indonesia.

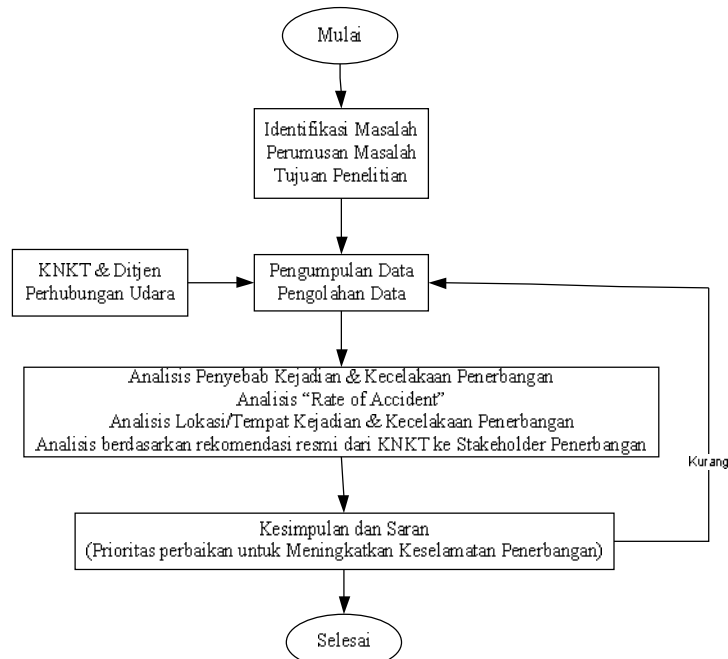
Dalam rangka untuk menetapkan target kinerja keselamatan, perlu terlebih dahulu memutuskan indikator kinerja keselamatan yang tepat. Indikator kinerja keselamatan umumnya dinyatakan dalam frekuensi terjadinya peristiwa yang mengakibatkan beberapa kerusakan. Indikator kinerja keselamatan yang bisa digunakan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



Gambar 1. Aliran Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kecelakaan Penerbangan

Berdasarkan *International Investigation Standards Annex 13-Aircraft Accident and Incident Investigation, tenth Edition-July 2010, incorporating Amendment 14 and supplement*, Undang-Undang Nomor: 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 62 Tahun 2013, tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi, Pasal 9 menyatakan bahwa Kecelakaan Pesawat Udara dapat terdiri atas: a. Pesawat Udara yang jatuh pada saat tinggal landas, lepas landas, atau selama penerbangan; b. tabrakan antar Pesawat Udara atau antar Pesawat Udara dengan fasilitas di bandar udara; c. Pesawat Udara yang hilang atau tidak dapat diketemukan; dan/atau; d. Pesawat Udara yang mengalami Kejadian Serius (*serious incident*).

Pada penelitiannya (Sentot S., 2012) menyatakan bahwa: insiden (*incident*) dapat berupa sebagai suatu kejadian yang hampir atau nyaris (*near-miss*) menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan. Dengan melihat definisi dari *accident* (kecelakaan) dan *incident* (insiden) yang dijelaskan diatas, maka dapat disimpulkan dengan tujuan untuk memudahkan pengertian dari kedua istilah tersebut diatas. Kesimpulannya adalah sebagai berikut:

- a. *Accident* dan *incident* merupakan kejadian yang tidak diinginkan atau tidak direncanakan.
- b. *Accident* dan *incident* disebabkan oleh banyak faktor dan memiliki urutan kejadian yang memberikan dampak atau efek berupa: *injury, disease, damage, near miss* dan *loss*.
- c. Semua kecelakaan (*accident*) dapat dikatakan sebagai *incident* (insiden)
- d. Semua insiden (*incident*) tidak dapat dikatakan sebagai kecelakaan (*accident*)
- e. Semua *injury* diakibatkan oleh terjadinya *accident* (kecelakaan)
- f. Semua kecelakaan (*accident*) tidak selalu menghasilkan *injury*

Hazard adalah faktor intrinsik yang melekat pada sesuatu berupa barang atau kondisi dan mempunyai potensi menimbulkan efek kesehatan maupun keselamatan pekerja serta lingkungan yang memberikan dampak buruk. *Hazard* keselamatan dan kesehatan adalah setiap kondisi atau perilaku di lingkungan penerbangan yang sendirian atau bersama sama dengan variabel lain berpotensi dapat menimbulkan penyakit akibat kerja atau kecelakaan. Dalam kesehatan kerja pengertian *hazard* identik dengan faktor risiko yakni kondisi atau perilaku yang mengandung probabilitas bagi timbulnya penyakit dan kecelakaan.

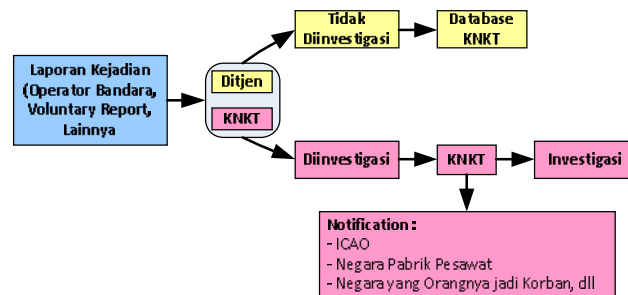
Risiko (*risk*) adalah ukuran kemungkinan kerugian yang timbul dari sumber bahaya (*hazard*) tertentu yang terjadi atau dengan kata lain resiko adalah probabilitas kerusakan atau kerugian dari bahaya yang melekat pada spesifik individu atau kelompok yang terpapar oleh *hazard* tersebut. Risiko merupakan akumulasi dari potensi *hazard*, konsekuensi yang diakibatkannya, durasi pemaparan dan probabilitas yang ditimbulkannya. Beberapa aspek yang dapat dipertimbangkan terhadap adanya resiko yaitu; variasi kerentanan individu, jumlah orang yang terpajan, frekuensi pemaparan, derajat resiko individu, kemungkinan eliminasi dan substitusi, kemungkinan pencapaian suatu keadaan yang aman, *public opinion, pressure group* dan *social responsibility*. Ada 3 aspek utama terhadap kecelakaan (*accident*) yaitu :

- a. Keadaan apapun yang membahayakan pada tempat kerja maupun dilingkungan kerja. Bahaya ini untuk manusia menimbulkan cedera (*injury*) dan sakit (*illness*).
- b. Cedera dan sakit adalah hasil dari kecelakaan akan tetapi kecelakaan tidak terbatas pada cedera atau sakit saja.

c. Jika dalam suatu kejadian menyebabkan kerusakan atau kerugian (*loss*) tetapi tidak ada cedera pada manusia, hal ini termasuk juga kecelakaan. Kecelakaan dapat menyebabkan bahaya pada orang, kerusakan pada peralatan atau barang dan terhentinya proses pekerjaan.

3.2. Investigasi Kecelakaan

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 2. 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.

Ada beberapa metode untuk investigasi kecelakaan yang didasarkan pada prinsip yang beragam. Pemilihan metode yang tepat dan pendekatan tergantung pada alasan untuk penyelidikan. Contoh tujuan dan situasi adalah:

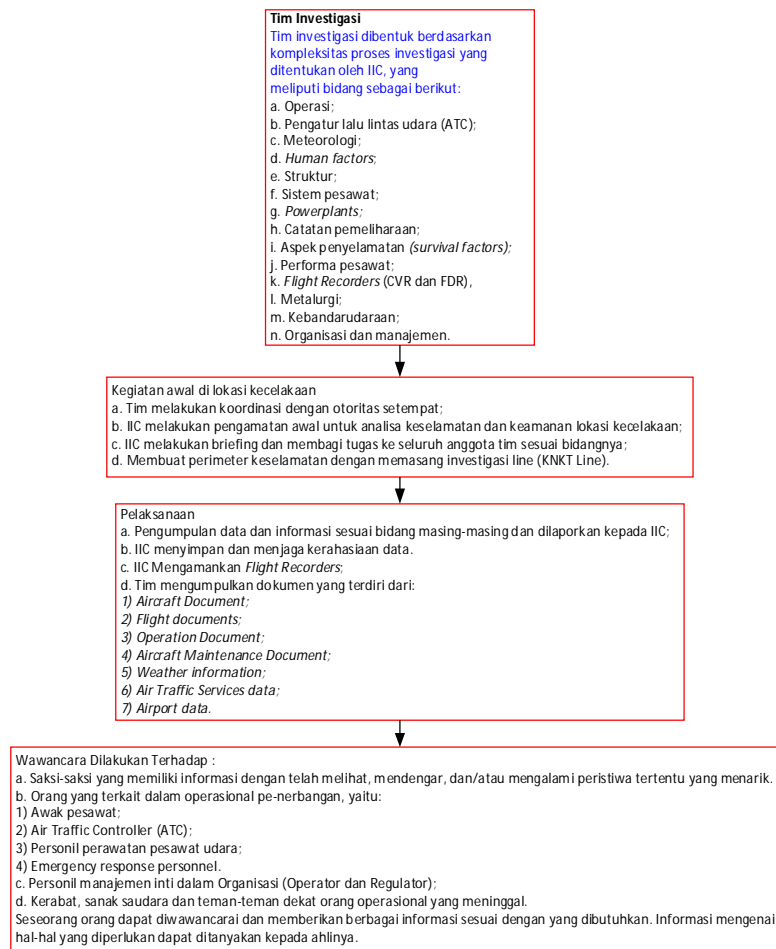
- a. Mencari tahu apa yang terjadi dengan penyelidikan cepat dan sederhana.
- b. Menentukan tanggung jawab untuk kecelakaan yang mungkin menyangkut peraturan, kompensasi finansial kepada orang yang terluka dan sebagainya.
- b. Dalam kasus kecelakaan besar, memperoleh pemahaman yang memuaskan dan penjelasan dan mengejar penyelidikan secara menyeluruh dan rinci.
- c. Melakukan penelitian sebagai bagian dari rencana untuk mengumpulkan informasi tentang kelemahan dalam sistem.
- d. Dalam sistem yang direncanakan memiliki tingkat keselamatan yang tinggi, dianggap kecelakaan sebagai kegagalan sistem. Penyelidikan akan memberikan kesempatan untuk meningkatkan sistem.

Saat ini Dirjen Perhubungan Udara mempunyai *State Safety Program (SSP)* yaitu sebuah program yang bertujuan untuk mempromosikan pencegahan kecelakaan dengan

analisis data kecelakaan dan insiden dan didukung oleh pertukaran informasi yang cepat. Program ini juga telah disahkan dalam Undang-undang No. 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. Tetapi sangat disayangkan, program ini belum berjalan optimal, karena tidak bersifat aktif dalam penyampaian informasi, baik informasi tentang keselamatan dan keamanan pada industri penerbangan. Salah satu alasan kepasifan sistem SSP adalah kurangnya integrasi data dari pemangku kepentingan terdekat dengan pengguna yaitu operator. Operator dapat bertindak sebagai *data collector* tetapi proses integrasi data rentan terhadap isu interoperabilitas sistem dan keamanan data. Proses integrasi yang dilakukan mempertimbangkan faktor heterogenitas sistem. Operator mengembangkan aplikasi pada *platform* yang berbeda-beda dan bahasa pemrograman yang berbeda-beda pula, sehingga sangat perlu untuk membuat kesepakatan (standar) yang diterima dari *provider* ke *consumer*. Standar ini tertuang dalam sebuah protokol *web service* baik *Simple Object Access Protocol* (SOAP) atau *Restfull*.

A. Tahapan Proses Investigasi yang dilakukan oleh KNKT

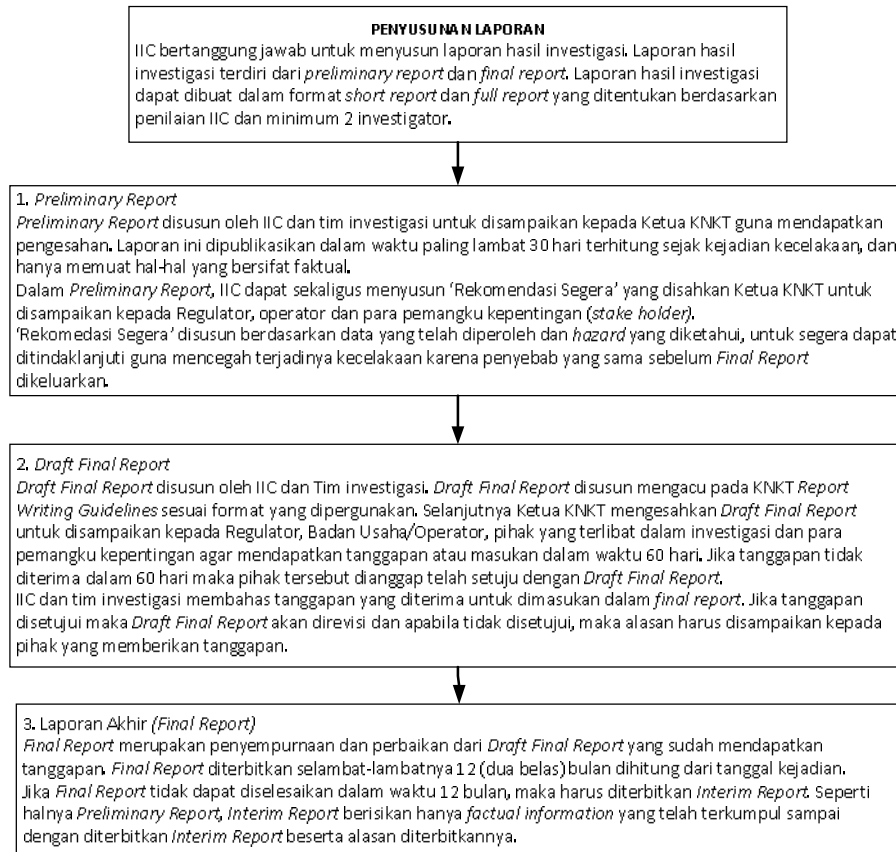
Sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku, KNKT wajib melakukan investigasi terhadap kejadian yang masuk dalam kategori *Accident*, *Serious Incident* dan kejadian yang mengarah timbulnya *Serious Incident*.



Gambar 3. Tahapan Proses Pelaksanaan Investigasi oleh KNKT

B. Tahapan Proses Penyusunan Laporan Hasil Investigasi yang dilakukan oleh KNKT.

Setelah melakukan proses investigasi, Tim yang dibentuk oleh KNKT diwajibkan menyusun laporan hasil investigasi dengan tahapan sebagai berikut:



Gambar 4. Tahapan proses penyusunan Laporan Hasil Investigasi oleh KNKT

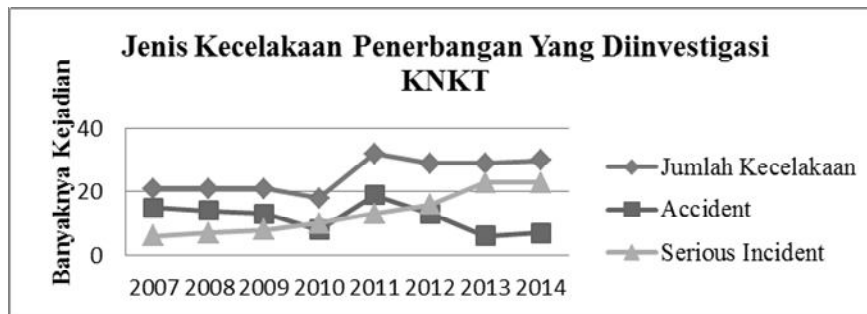
Berdasarkan tahapan proses penyusunan laporan hasil investigasi kecelakaan penerbangan yang dilakukan oleh KNKT, maka dapat dipastikan bahwa data resmi kejadian kecelakaan yang telah diinvestigasi dapat dikeluarkan secara resmi oleh KNKT paling cepat membutuhkan waktu 15 (lima belas) bulan atau setahun lebih. Hal inilah yang menjadi dasar penyusunan data penelitian analisis kecelakaan penerbangan di Indonesia yang dilakukan saat ini mengambil data untuk rentang waktu dari tahun 2007 sampai dengan 2014, dengan rekap data sebagai berikut :

Tabel 2. Data Kecelakaan Penerbangan Komersial Berjadwal dan Tidak-Berjadwal Yang Diinvestigasi KNKT 2007-2014

Tahun	Jumlah Kecelakaan	Jenis Kecelakaan		Korban Jiwa		Rekomendasi
		<i>Accident</i>	<i>Serious Incident</i>	Korban Meninggal	Korban Luka-luka	
2007	21	15	6	125	10	98
2008	21	14	7	6	2	83
2009	21	13	8	40	9	48
2010	18	8	10	5	46	39
2011	32	19	13	71	8	98
2012	29	13	16	58	9	56
2013	29	6	23	2	8	77
2014	30	7	23	169	6	14
Total	201	95	106	476	98	513

Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

Jenis klasifikasi kejadian dan kecelakaan penerbangan yang menjadi perhatian KNKT adalah “*accident* dan *serious incident*”. Kejadian serius atau *serious incident* sangat penting untuk diperhatikan karena angka ini menunjukkan potensi adanya *accident*. Analisis klasifikasi “*accident* dan *serious incident*” adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik jenis kecelakaan penerbangan yang telah diinvestigasi KNKT

Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

Berdasarkan gambar grafik jenis kecelakaan penerbangan yang telah diinvestigasi oleh KNKT selama periode tahun 2007 sampai dengan tahun 2014, menunjukkan bahwa “*accident*” penerbangan cenderung menurun, tetapi perlu diwaspadai bahwa “*serious incident*” cenderung mengalami peningkatan. Kondisi ini menunjukkan potensi *accident* akan mengalami peningkatan jika tidak dilakukan usaha preventif yang serius. Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara harus serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara.

Analisis berikutnya adalah faktor penyebab adanya “*accident* dan *serious incident*”. Berdasarkan hasil investigasi KNKT untuk kurun waktu tahun 2007 sampai dengan tahun 2014 menunjukkan bahwa persentase terbesar adalah disebabkan oleh faktor manusia atau *human factor*. Hal ini dapat diuraikan sebagai berikut dibawah ini:



Gambar 6. Prosentase perkiraan penyebab kecelakaan penerbangan di Indonesia.

Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

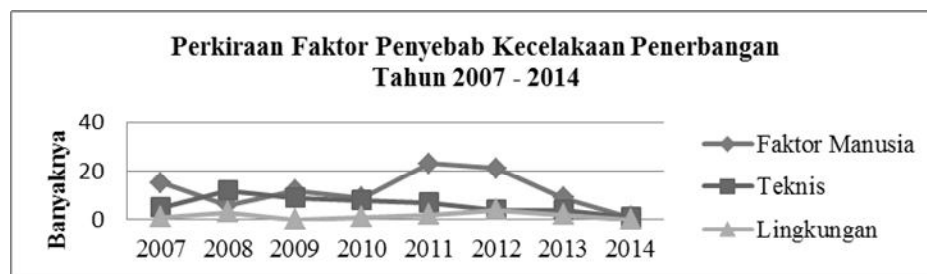
Hasil investigas KNKT berkaitan penyebab adanya kecelakaan penerbangan di Indonesia antara periode tahun 2007 sampai dengan tahun 2014 sebagai berikut:

Tabel 3. Perkiraan Faktor Penyebab Kecelakaan Penerbangan Tahun 2007 - 2014

Tahun	Perkiraan Faktor Penyebab		
	Faktor Manusia	Teknis	Lingkungan
2007	15	5	1
2008	6	12	3
2009	12	9	0
2010	9	8	1
2011	23	7	2
2012	21	4	4
2013	9	4	2
2014	1	1	0
Total	96	50	13

Ket : Beberapa kecelakaan masih dalam proses investigasi, sehingga faktor penyebab belum dapat ditentukan. Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

Berdasarkan tabel perkiraan penyebab kecelakaan penerbangan di Indonesia antara periode tahun 2007 sampai dengan tahun 2014, jika dianalisis dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik perkiraan penyebab kecelakaan penerbangan di Indonesia

Berdasarkan gambar grafik perkiraan penyebab kecelakaan penerbangan di Indonesia dapat dilihat bahwa faktor yang paling dominan pada tiap tahun kejadian kecelakaan penerbangan antara tahun 2007 – 2014 adalah faktor manusia. Kondisi ini menunjukkan adanya kendala pada aspek manusia pada industri penerbangan di Indonesia. Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara harus serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan

pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara.

Analisis berikutnya *rate of accident* menunjukkan bahwa kejadian kecelakaan penerbangan untuk jumlah produksi jam terbang dalam satu periode. 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.

KNKT menggunakan formula dalam menghitung *rate of accident* adalah sebagai berikut:

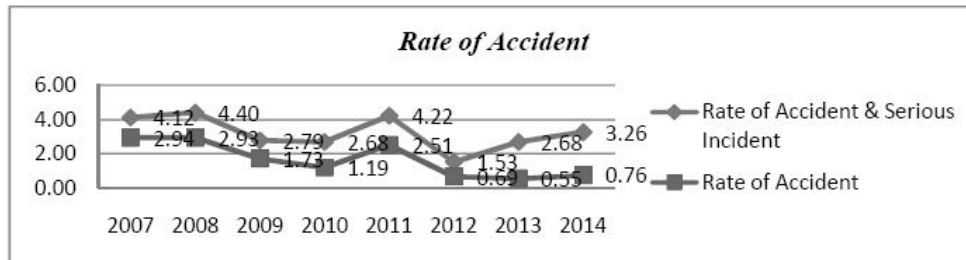
$$\text{Rate of Accident} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan}}{\text{Jumlah Produksi Jam Terbang}} \times 100.000$$

Tabel 4. *Rate of Accident* Penerbangan di Indonesia Tahun 2007 – 2014

Keterangan	Tahun							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total Kecelakaan	21	21	21	18	32	29	29	30
Accident	15	14	13	8	19	13	6	7
Total Flying Hours	510,137	477,556	753,425	671,204	758,318	1,893,031	1,082,506	920,357
Total Passengers	39,162,332	37,405,437	3,808,033	47,252,237	49,722,426	59,157,897	53,811,687	60,089,282
Rate of Accident & Serious Incident	4.12	4.40	2.79	2.68	4.22	1.53	2.68	3.26
Rate of Accident	2.94	2.93	1.73	1.19	2.51	0.69	0.55	0.76

Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

Berdasarkan data *rate of accident* penerbangan di Indonesia periode tahun 2007-2014 dapat dianalisis sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik *Rate of Accident* antara tahun 2007-2014

Berdasarkan gambar grafik *rate of accident* di atas menunjukkan tren penurunan nilainya, tetapi jika melihat nilai dari *Serious Incident* yang cenderung meningkat, maka jika pengawasan keselamatan berkurang akan berdampak pada nilai *accident* yang meningkat. Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara harus serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara.

Analisis berikutnya adalah lokasi/tempat terjadinya *accident* dan *serious incident* pada industri penerbangan di Indonesia. Berdasarkan data hasil investigasi yang telah dilakukan KNKT sebaran kejadian *accident* dan *serious incident* penerbangan di wilayah Indonesia adalah sebagai berikut:

PETA PERSEBARAN KECELAKAAN PENERBANGAN YANG DIINVESTIGASI KNKT TAHUN 2007 – 2014



Gambar 9. Peta kejadian *accident* dan *serious incident* penerbangan di Indonesia
 Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

Berdasarkan gambar peta kejadian *accident* dan *serious incident* penerbangan di Indonesia untuk periode tahun 2007 – 2014 menunjukkan bahwa wilayah Papua merupakan wilayah yang penting untuk diperhatikan. Kondisi ini terjadi mengingat transportasi udara masih menjadi sarana pokok dalam mendistribusikan segala macam logistik di wilayah tersebut. Wilayah Papua memiliki sebanyak 57 buah bandar udara dengan berbagai tipe dan klasifikasinya, sehingga Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara harus serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur,

dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara.

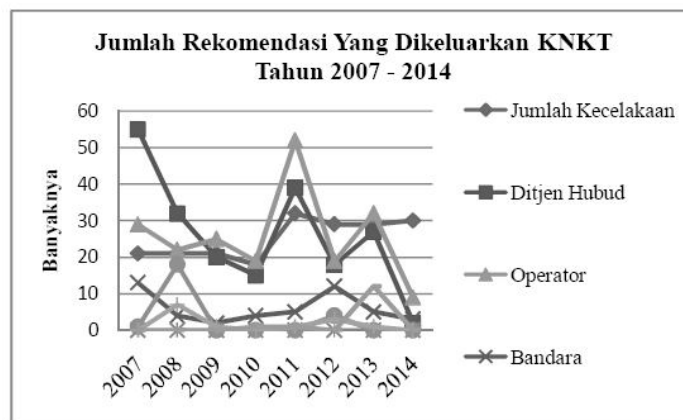
Analisis terakhir berkaitan dengan kecelakaan penerbangan di Indonesia adalah analisis berdasarkan jumlah rekomendasi yang telah dikeluarkan oleh KNKT selama periode tahun 2007 sampai dengan tahun 2014. Analisis ini menunjukkan tindak-lanjut dari hasil investigasi tiap kecelakaan penerbangan pada periode waktu tersebut, yang dapat dilihat berdasarkan tabel berikut :

Tabel 5. Jumlah Rekomendasi Yang Dikeluarkan KNKT Tahun 2007 - 2014

Tahun	Jumlah Kecelakaan	Rekomendasi							Total
		Ditjen Hubud	Operator	Bandara	Lembaga Investigasi Negara Lain	Regulator Negara Lain	Pabrik Pesawat Udara	Instansi Lainnya	
2007	21	55	29	13	0	1	0	0	98
2008	21	32	22	4	0	18	7	0	83
2009	21	20	25	2	0	0	1	0	48
2010	18	15	19	4	0	0	0	1	39
2011	32	39	52	5	0	0	1	1	98
2012	29	18	19	12	0	4	3	0	56
2013	29	27	32	5	0	0	1	12	77
2014	30	2	9	3	0	0	0	0	14
Total	201	208	207	48	0	23	13	14	513

Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)

Berdasarkan tabel jumlah rekomendasi yang telah dikeluarkan oleh KNKT berdasarkan hasil investigasi yang dilakukannya, maka dapat digambarkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:

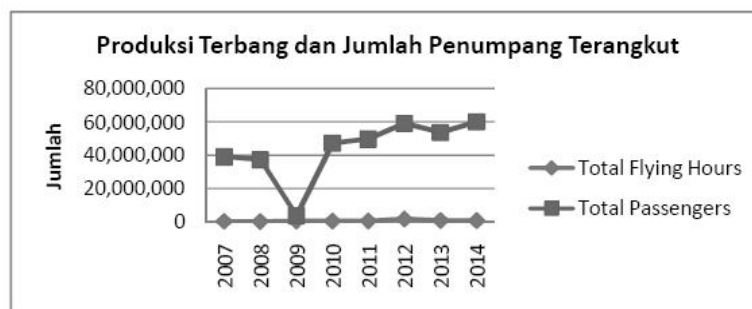


Gambar 10. Grafik jumlah rekomendasi KNKT (2007-2014)
 Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014

Jumlah rekomendasi yang terbanyak diberikan oleh KNKT kepada Ditjen Perhubungan Udara yaitu sebanyak 208 rekomendasi selama periode tahun 2007-2014 tetapi trennya menurun. Kondisi ini menunjukkan bahwa regulasi yang telah disempurnakan oleh Ditjen Perhubungan Udara menunjukkan hasil yang positif, buktinya tren *accident* juga mengalami penurunan. Tren *serious incident* sedikit mengalami peningkatan, buktinya rekomendasi kepada operator juga trennya mengalami peningkatan. Kondisi ini harus ditangani oleh Ditjen

Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara dengan serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara.

Beberapa langkah perbaikan regulasi dan fasilitas penerbangan sudah dilakukan oleh pemerintah dalam hal ini Ditjen Perhubungan Udara sebagai regulator yang menetapkan standar operasional, mengawasi dan mengevaluasi kinerja operasional semua operator pada industri penerbangan di Indonesia. Hal ini perlu ditingkatkan lagi mengingat ada kecenderungan pengguna transportasi udara mengalami peningkatan. Hal ini dapat tergambar pada grafik di bawah ini:

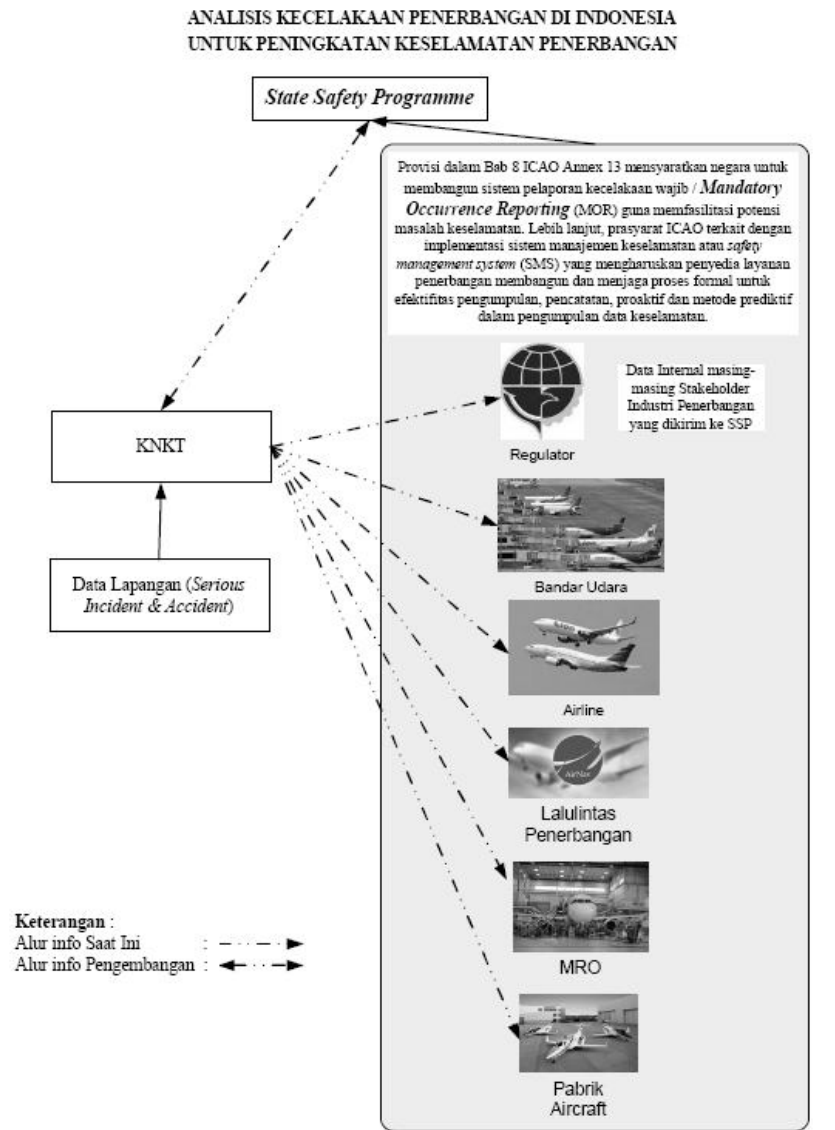


Gambar 11. Grafik produksi terbang dan jumlah penumpang terangkut.
Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014 (diolah)



Gambar 12. Gambar grafik Indonesia Aircraft & Active Pilot-Civil
Sumber : Database KNKT 31 Desember 2014

Berdasarkan gambar grafik produksi terbang dan jumlah penumpang terangkut, serta grafik Indonesia Aircraft & Active Pilot-Civil maka ada kecenderungan meningkatnya pengguna jasa transportasi udara. Semakin banyak pengguna transportasi udara ini akan cenderung juga meningkatkan jumlah kecelakaan. Kondisi ini harus ditangani oleh Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara dengan serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara. Lembaga ini harus menciptakan sistem keselamatan penerbangan yang menjamin peningkatan keselamatan penerbangan dengan meningkatkan peran *state safety programme* (SSP) yang telah ditetapkan sesuai undang-undang seperti gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13 Alur informasi terintegrasi proses investigasi KNKT dan SSP

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada sebelumnya, ada beberapa kesimpulan yang dapat diberikan :

1. Klasifikasi yang perlu diperhatikan pada analisis kecelakaan penerbangan adalah “*Serious Incident* dan *Accident*”. Ada kecenderungan penurunan “*Accident*” dalam satu sisi, tetapi dalam sisi yang lain ada kecenderungan naiknya “*Serious Incident*” yang merupakan potensial menjadi “*Accident*”.
2. Perkiraan penyebab kecelakaan penerbangan yang paling dominan adalah faktor manusia persentasenya mencapai 60%. Hal ini menunjukkan tugas yang berat pada Ditjen Perhubungan Udara untuk selalu mengawasi, dan menetapkan standar operasional penerbangan yang dilaksanakan oleh beberapa operator di Indonesia.

3. Lokasi/tempat adanya “*Accident dan Serious Incident*” yang cukup tinggi di wilayah Indonesia Timur terutama Papua. Kondisi ini perlu menjadi catatan serius karena wilayah ini masih mengandalkan transportasi udara untuk distribusi logistiknya.

4. Jumlah rekomendasi yang terbanyak diberikan oleh KNKT kepada Ditjen Perhubungan Udara yaitu sebanyak 208 rekomendasi selama periode tahun 2007-2014 tetapi trennya menurun. Pada sisi yang lain tren rekomendasi yang diberikan ke operator menunjukkan kenaikan. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan pengawasan kepada operator oleh Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara dengan serius, karena lembaga ini yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang kelaikudaraan dan pengoperasian pesawat udara.

Berdasarkan kesimpulan seperti diuraikan di atas, maka beberapa saran yang dapat diberikan pada penelitian ini:

1. Penelitian dapat dilanjutkan dengan mengoptimalkan *state safety programme* (SSP) sesuai dengan program dari ICAO, sehingga jaminan keselamatan penerbangan dapat ditingkatkan.

2. Mengingat *human factor* merupakan kontribusi dominan terjadinya kecelakaan pesawat udara. Penelitian dapat dikembangkan mengamati hal tersebut untuk peningkatan keselamatan penerbangan di Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis sangat berterima kasih atas bantuan KNKT dan Ditjen Perhubungan Udara dalam hal ini DKPPU yang telah member kesempatan pada peneliti untuk melakukan survei.

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.
- 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.
- 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.
- 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
- Reason, J. (1997), “Managing the Risks of Organizational Accidents” Ashgate Publishing Limited, Aldershot, England.
- Reason, J., (1998). *Achieving A Safe Culture : Theory And Practice*, Work & Stress Vol. 12, NO. 3 293-306, UK : Department of Psychology, University of Manchester, 1998.
- Sentot S., (2012), Analisis Resiko Kecelakaan pada Kegiatan Pelayanan Sisi Udara Pesawat Udara di Bandara Soekarno-Hatta, Tesis Peminatan Keselamatan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- 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)
- 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.
- _____. *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.

