



Studi Analisis Penyebab Runway Excursion di Indonesia Berdasarkan Data Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) Tahun 2007-2016

Runway Excursion Analysis Study in Indonesia Base on National Transportation Safety Committee (NTSC) Database 2007-2016

Abadi Dwi Saputra

Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), Jl. Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta, 10110
abadi.dwi.saputra@gmail.com

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 15 November 2017
Direvisi: 11 Desember 2017
Disetujui: 30 Desember 2017
Dipublikasi online: 31 Des 2017

Keywords:

runway excursion, deskriptive analysis, NTSC

Kata kunci:

runway excursion, analisa deskriptif, KNKT

ABSTRACT / ABSTRAK

Aircraft accidents can occur either on the air or the land, the accidents can occur inside or around the airport and also outside the airport. The aircraft accident inside the airport that often happens is in the runway area when the plane take off or landing. In this research will be discussed the incident of runway excursion that investigated by KNKT during 2007-2016 period. The purpose of this study is to identify and analyze the characteristics of runway excursion events investigated by KNKT. This study is a retrospective study of secondary data from aircraft accident reports collected by KNKT and the results are analyzed descriptively. The analysis show that the highest flying phase of runway excursion occurred in the landing phase of 95 cases, with the highest occurrence was the incidence of veers off was 73 cases, and the highest runway excursion type was AOC 121 of 48%. The most frequent area of runway excursion accidents is the region of Papua was 38 cases. The analysis also shows that the highest accidental runway excursion rate occurred in 2011, while the lowest occurred in 2009.

Kecelakaan pesawat dapat terjadi baik di udara maupun di darat, untuk kejadian di darat kecelakaan dapat terjadi di dalam atau disekitar bandara maupun diluar bandara. Lokasi kecelakaan pesawat yang berada di dalam bandara yang sering terjadi adalah di daerah landas pacu atau *runway* baik pada saat pesawat akan melakukan lepas landas maupun pada saat melakukan pendaratan. Pada penelitian ini akan dibahas kejadian *runway excursion* kecelakaan pesawat terbang yang diinvestigasi oleh KNKT selama kurun waktu 2007-2016. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisa karakteristik kejadian *runway excursion* yang diinvestigasi oleh KNKT. Penelitian ini adalah penelitian retrospektif data sekunder dari laporan kecelakaan pesawat terbang yang dihimpun oleh KNKT dan hasilnya dianalisa secara deskriptif. Dari hasil penelitian didapatkan hasil untuk fase terbang kejadian *runway excursion* tertinggi terjadi pada fase *landing* sebesar 95 kasus, dengan kejadian tertinggi adalah kejadian *veer off* sebesar 73 kasus, dan tipe operasi yang tertinggi mengalami *runway excursion* adalah AOC 121 sebesar 48%. Wilayah yang paling sering terjadi kecelakaan *runway excursion* adalah wilayah Papua sebesar 38 kasus. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa tingkat kecelakaan (*rate of accident*) kejadian *runway excursion* tertinggi terjadi pada tahun 2011, sedangkan yang terendah terjadi pada tahun 2009.

PENDAHULUAN

Kecelakaan adalah suatu peristiwa yang tidak diduga dan juga tidak disengaja yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian fisik lainnya. Sementara yang dimaksud dengan kecelakaan pesawat terbang adalah suatu peristiwa yang terjadi diluar dugaan manusia yang berhubungan dengan pengoperasian pesawat udara yang dapat menimbulkan kerugian baik korban jiwa manusia, kerusakan fisik pesawat maupun fasilitas lainnya.

Kecelakaan pesawat dapat terjadi baik di udara maupun di darat, untuk kejadian di darat kecelakaan dapat terjadi di dalam atau disekitar bandara maupun diluar bandara. Lokasi kecelakaan pesawat yang berada di dalam bandara yang sering terjadi adalah di daerah landas pacu atau *runway* baik pada saat pesawat akan melakukan lepas landas (*take off*) maupun pada saat melakukan pendaratan (*landing*). Salah satu kejadian yang sering terjadi di daerah landas pacu (*runway*) adalah *runway excursion*. Pesawat disebut mengalami *runway excursion* (tergelincir) manakala pesawat berhenti pada posisi diluar baik diposisi kiri ataupun kanan (*veer off*) dari landasan maupun diluar akhir dari ujung landasan (*overrun*).

Dari data kecelakaan pesawat terbang yang dihimpun dan diinvestigasi oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), Kementerian Perhubungan, Republik Indonesia, selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 telah terjadi 280 kali kecelakaan pesawat terbang (*accident* dan *serious incident*), dengan 105 kasus atau 37,5% diantaranya adalah kejadian *runway excursion*, atau ± 10 kali terjadi kecelakaan *runway excursion* per tahun. Kejadian pesawat tergelincir atau pesawat mengalami *runway excursion* di Indonesia yang cukup tinggi dirasa sangat perlu untuk dicari penyebab dan solusinya sehingga dunia penerbangan di Indonesia mampu menjadi lebih baik lagi.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisa karakteristik kecelakaan *runway excursion* dilihat dari kategori kecelakaan, waktu kejadian, fase terbang, tipe operasi pesawat, lokasi/wilayah kejadian dan berat *Maximum Take Off Weight* (MTOW) pesawat yang terjadi di Indonesia yang diinvestigasi oleh KNKT.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Kecelakaan Pesawat

Dalam dunia penerbangan dan dalam bidang investigasi istilah kecelakaan biasanya didefinisikan sebagai dua hal yang berbeda, yaitu kecelakaan (*accident*) dan kejadian (*incident*). Munculnya kedua istilah tersebut didasarkan pada

adanya perbedaan pada tingkat bahaya, korban jiwa, luka-luka, serta tingkat kerugian yang terjadi.

Menurut *International Civil Aviation Organization* (ICAO), pengertian kecelakaan pesawat udara sipil (*accident*) adalah "suatu kejadian yang berhubungan dengan pengoperasian pesawat udara yang terjadi sejak seseorang naik pesawat udara untuk maksud penerbangan sampai suatu waktu ketika semua orang telah meninggalkan (turun dari) atau keluar dari pesawat udara (ICAO, 2001). Lain halnya dengan pengertian dari *Serious Incident*, ICAO (Annex 13, 2001) mengartikan *serious incident* sebagai "suatu *incident*" yang menyangkut keadaan dan yang mengindikasikan bahwa suatu *accident* nyaris terjadi". Perbedaan antara suatu *accident* dengan suatu *serious incident* hanya terletak pada akibatnya.

Sementara itu untuk pengertian insiden pesawat (*aircraft incident*) menurut ICAO, NTSB, dan Boeing adalah "suatu kejadian selain daripada suatu *accident*" yang terkait dengan pengoperasian suatu pesawat terbang yang berdampak atau dapat berdampak terhadap keselamatan atas pengoperasian tersebut" (ICAO, 2001, NTSB, 2006 dan Boeing, 2012).

Runway Excursion

Pada dasarnya *runway excursion* merupakan suatu kondisi dimana pesawat tergelincir atau keluar landas pacu pada saat lepas landas atau mendarat baik disengaja oleh pilot untuk menghindari objek atau benda dilandas pacu ataupun tidak disengaja yang dapat berakibat pada kehilangan jiwa atau kerusakan pesawat terbang (ICAO, 2008). Sedangkan *Federal Aviation Administration* (FAA) mengartikan *runway excursion* sebagai suatu kejadian yang melibatkan sebuah pesawat yang mengalami kejadian keluar dari landasan baik di akhir ujung landas pacu (*over run*) maupun di sisi kanan ataupun kiri landas pacu (*veer off*), yang diakibatkan oleh kesalahan pilot, cuaca yang buruk atau kerusakan pada pesawat (FAA, 2014).

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan *runway excursion* adalah suatu kejadian dimana suatu pesawat mengalami peristiwa keluar landas pacu baik diakhir ujung landas pacu (*overrun*) ataupun disisi kiri maupun sisi kanan landaspacu (*veer off*) yang terjadi pada saat pesawat akan tinggal landas (*take off*) maupun pada saat melakukan pendaratan (*landing*).

METODOLOGI

Penelitian ini adalah penelitian retrospektif data sekunder dari laporan kecelakaan pesawat terbang yang dihimpun oleh KNKT Kementerian

Perhubungan, selama kurun waktu 2007-2016 dan hasilnya akan dianalisa secara deskriptif.

Dalam penelitian ini data kecelakaan pesawat terbang yang digunakan adalah data kecelakaan pesawat terbang yang mengalami *runway excursion* selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan 2016.

Sementara untuk menghitung dan menentukan tren laju kecelakaan (rate of accident) pesawat terbang yang mengalami kejadian *runway excursion* dilakukan analisa dengan membandingkan jumlah kecelakaan (*runway excursion*) per seratus ribu penerbangan. (KNKT, 2012)

$$RA = \frac{A}{AH} \times 100.000$$

Keterangan:

RA : *Rate of Accident* (laju kecelakaan)

A : *Accident* (kecelakaan yang terjadi)

AH : *Aircraft Hour* (total jam terbang)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Data Kejadian *Runway Excursion* Tahun 2007-2016

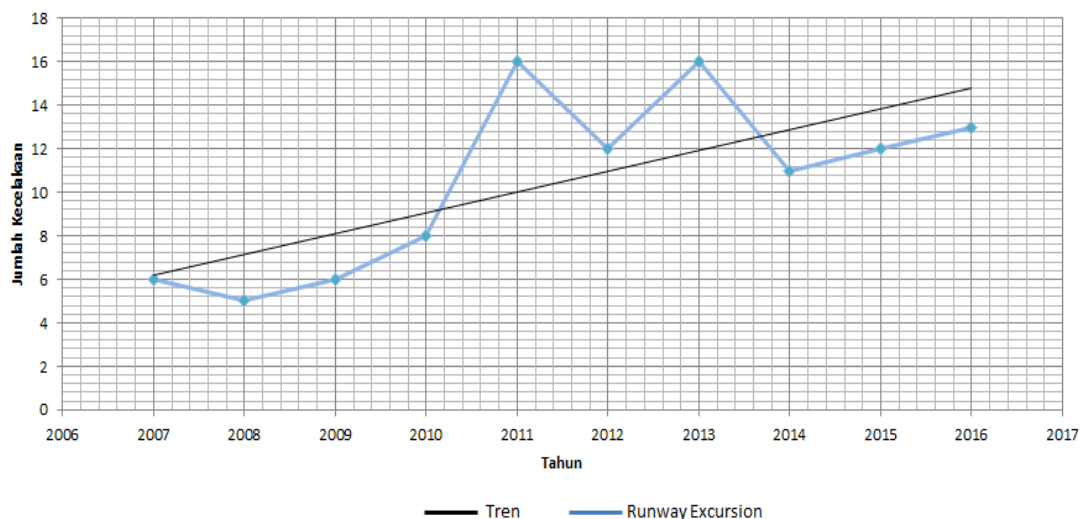
Dalam kurun waktu 10 tahun (2007-2016) KNKT telah melaksanakan investigasi dan penelitian kejadian *runway excursion* sebanyak 105 dari total kejadian kecelakaan pesawat yang terjadi di Indonesia yang berjumlah 280 kejadian, atau 37,5% dari total kecelakaan yang terjadi merupakan *runway excursion*. Data kecelakaan *runway excursion* yang diinvestigasi KNKT dari tahun 2007 sampai 2016, dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah.

Tabel 1 : Data Kecelakaan Pesawat Terbang(2007 – 2016)

No	Tahun	Jumlah Kecelakaan	Jenis Kecelakaan		Korban Jiwa	
			<i>Runway Excursion</i>	Lainnya*	Meninggal/Hilang	Luka-luka
1	2007	21	6	15	125	10
2	2008	21	5	16	6	2
3	2009	21	6	15	40	9
4	2010	18	8	10	5	46
5	2011	32	16	16	71	8
6	2012	30	12	18	58	9
7	2013	34	16	18	2	8
8	2014	30	11	19	169	6
9	2015	28	12	16	65	10
10	2016	45	13	32	30	28
TOTAL		280	105	175	571	136

Sumber: Database KNKT, 2016

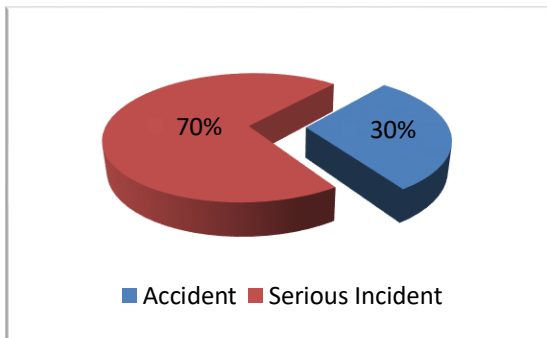
Keterangan: **weather, CFIT, abnormal runway contact, fire/smoke (non impact), wildlife, under/overshoot, turbulence, runway incursion, etc.*



Gambar 1. Jumlah dan Tren Kecelakaan *Runway Excursion* 2007 – 2016

Dari data kecelakaan pesawat terbang yang mengalami *runway excursion* selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai 2016 ditemukan bahwa tren kecelakaan pesawat terbang yang mengalami *runway excursion* di Indonesia berfluktuatif namun cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya, dimana kejadian *runway excursion* tertinggi terjadi ditahun 2011 dan 2013 dengan jumlah kejadian 16 kasus, sedangkan yang terendah terjadi pada tahun 2008 dengan jumlah kejadian 5 kasus (sebagaimana terlihat garis hitam pada Gambar 1 di atas).

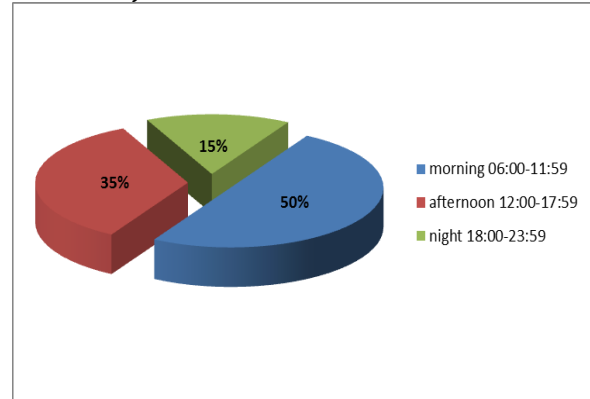
Kategori Kecelakaan



Gambar 2.Diagram Jumlah Kecelakaan *Runway Excursion* Dilihat dari Kategori Kecelakaan

Jika dilihat dari data kejadian *runway excursion* secara keseluruhan dari kurun waktu 2007 sampai dengan 2016, sebesar 70% dari total kejadian *runway excursion* pesawat terbang masuk dalam kategori *accident*, sedangkan 30% adalah masuk dalam kategori *serious incident*. Pengertian *accident* dalam dunia penerbangan adalah suatu peristiwa yang terjadi diluar dugaan manusia yang berhubungan dengan pengoperasian pesawat terbang yang berlangsung sejak penumpang naik pesawat atau *boarding* dengan maksud melakukan suatu penerbangan sampai waktu semua penumpang turun dari pesawat atau *debarisasi*, dimana dalam peristiwa tersebut mengakibatkan orang meninggal dunia atau luka parah baik secara langsung maupun tidak langsung atau pesawat mengalami kerusakan-kerusakan struktural yang berat dan pesawat memerlukan perbaikan yang besar atau pesawat hilang sama sekali. Sedangkan yang dimaksud dengan *serious incident* adalah suatu *incident* yang menyangkut keadaan dan yang mengindikasikan bahwa suatu *accident* nyaris terjadi. Perbedaan antara kejadian *accident* dan *serious incident* pada pesawat terbang hanya terletak pada akibat yang ditimbulkannya.

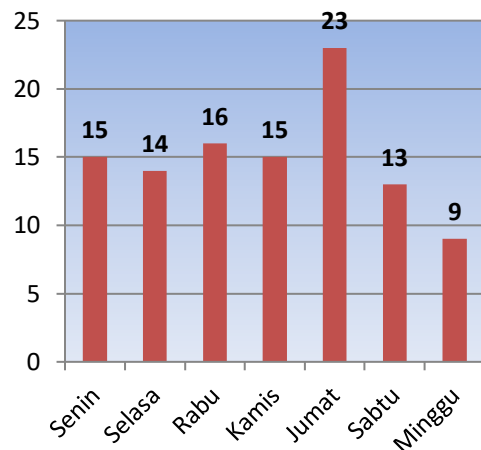
Waktu Kejadian



Gambar 3.Diagram Jumlah Kecelakaan *Runway Excursion* Dilihat dari Jam Kejadian

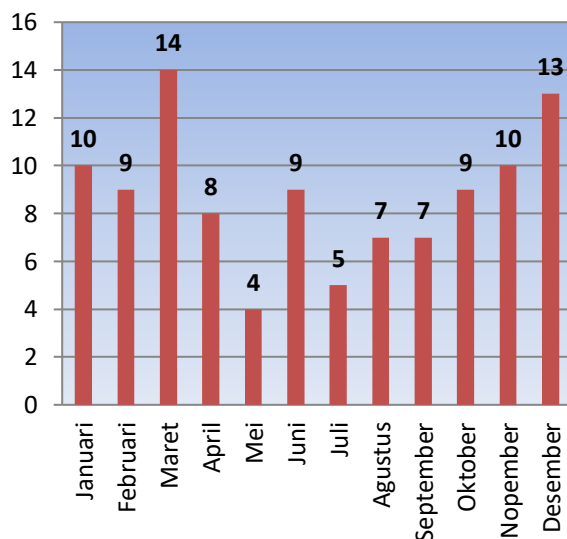
Waktu menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1997) adalah seluruh rangkaian saat ketika proses, perbuatan atau keadaan berada atau berlangsung. Dalam hal ini, skala waktu merupakan interval antara dua buah keadaan/kejadian, atau bisa merupakan lama berlangsungnya suatu kejadian. Dalam dunia penerbangan dimensi waktu terbang lebih tertuju pada siklus arus penumpang dan juga jam puncak lalu lintas udara (*peak traffic hour*) atau lebih khusus lagi adalah waktu operasional pesawat udara dalam melaksanakan penerbangan

Berdasarkan gambar diagram di atas (Gambar 3) terlihat bahwa kejadian *runway excursion* pesawat terbang terjadi pada rentang waktu pukul 06.00-11.59 (morning) yaitu sebesar 50%, sedang 35% lainnya kecelakaan terjadi pada rentang waktu 12.00-17.59 (afternoon), sementara pada rentang waktu 18.00-23.59 (night) yaitu sebesar 15%, dan pada rentang waktu 24.00-05.59 (early morning) persentase terjadinya *runway excursion* pesawat terbang adalah 0%. Apabila dicermati rentang waktu pukul 06.00-11.59 (morning) menjadi saat paling banyak terjadinya kecelakaan pesawat terbang khususnya kejadian *runway excursion*, hal ini dikarenakan bahwa pada pukul 06.00-11.59 (morning) merupakan puncak jam sibuk lalu lintas udara (golden time) dan merupakan operasional terbesar dari pergerakan pesawat udara di wilayah Indonesia sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi performa seorang pilot yang pada akhirnya dapat mengakibatkan atau menurunkan tingkat kewaspadaan dari pilot itu sendiri.



Gambar 4.Diagram Jumlah Kecelakaan Runway Excursion Dilihat dari Hari Kejadian

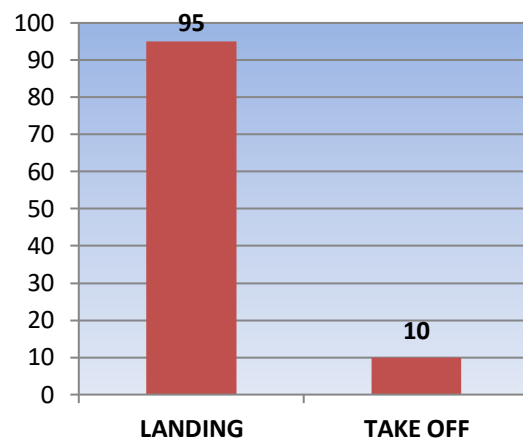
Sementara jika dilihat dari hari kejadian, berdasarkan diagram diatas (Gambar 4) diketahui bahwa kejadian *runway excursion* tertinggi dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 adalah terjadi pada hari jumat sejumlah 23 kejadian atau 21,9% dari total kejadian *runway excursion* yang terjadi di Indonesia.



Gambar 5.Diagram Jumlah Kecelakaan Runway Excursion Dilihat dari Bulan Kejadian

Sedangkan jika ditinjau berdasarkan bulan kejadian, dari diagram diatas diketahui bahwa kejadian *runway excursion* di Indonesia selama kurun waktu 10 tahun (2007 – 2016) tertinggi terjadi pada bulan Maret sebanyak 14 kasus, dan yang terendah terjadi pada bulan Mei sebanyak 4 kasus *runway excursion*.

Fase Terbang



Gambar 6.Diagram Jumlah Kecelakaan Runway Excursion ditinjau dari Fase Terbang

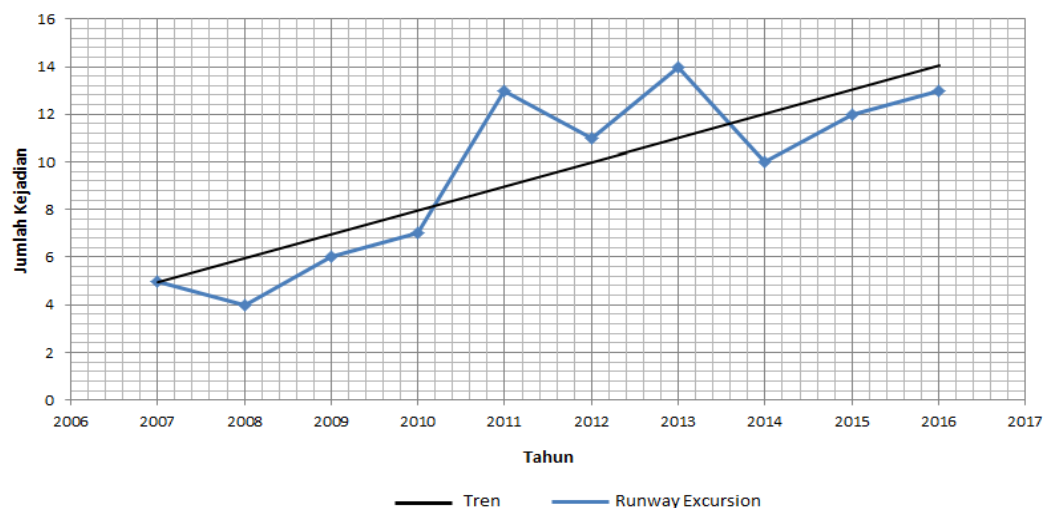
Fase terbang (phase of flight) adalah tahapan terbang dari suatu pesawat udara dari tinggal landas sampai pada pendaratan berikutnya, tetapi tidak termasuk pendaratan teknis (technical landing). Penerbangan dimulai dari seseorang naik pesawat udara untuk maksud penerbangan sampai suatu waktu ketika semua orang telah meninggalkan (turun dari) atau keluar dari pesawat udara (ICAO, 2001). Fase terbang terdiri dari (ICAO, 2006), *taxi*, lepas landas (take off), terbang menanjak (climb), terbang jelajah (cruise), terbang menurun (descent), pendekatan (approach) dan pendaratan (landing).

Dari Gambar 6 diatas, diketahui bahwa kejadian *runway excursion* terbanyak terjadi ketika pesawat berada pada fase *landing* atau pesawat akan melakukan pendaratan yaitu sebesar 95 kasus kejadian atau sekitar 90,5% dari seluruh kejadian *runway excursion* di Indonesia, sedangkan 10 kasus atau 9,5% terjadi ketika pesawat akan lepas landas atau *take off*.

Apabila dicermati fase *landing* adalah fase yang terjadi dekat dengan tanah (near the ground) sehingga mengakibatkan resiko yang lebih besar dalam hal keselamatan dalam suatu penerbangan. Proses pendaratan pesawat atau *landing* adalah proses perpindahan ruang dari satu area atau dimensi ke area atau dimensi yang lain, dalam hal ini adalah perpindahan pesawat dari ruang area atau dimensi angkasa yang bersifat tidak terbatas ke ruang area atau dimensi yang jauh lebih terbatas yakni didarat. Selain itu pada tahap ini juga banyak prosedur penggantian pengoperasian pesawat (aircraft configuration) yang harus dilakukan oleh pilot. Tingkat kompleksitas berbagai sistem yang harus dioperasikan dapat mempengaruhi seorang pilot sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan (error) dapat meningkat. Hal lain yang dapat diamati dan terjadi pada tahap ini (fase

pendaratan) adalah kecenderungan terjadinya kesalahan (*error*) yang muncul bila seorang pilot mulai mendekati atau memasuki tempat pendaratan, efek ini sering disebut "*end deterioration*". (Dhenin, et al. 1978, dalam Mustopo, 2011), dimana arti dari efek ini adalah kelelahan seorang pilot yang tak tertahan lagi untuk beristirahat (*relaks*) saat pesawat terbang mendekati akhir pendaratan. Dalam suatu penerbangan yang penuh dengan kondisi yang memungkinkan seorang pilot stres dan tertekan, pada suatu titik tertentu seorang pilot akan mengalami kelelahan dan keinginan yang sangat

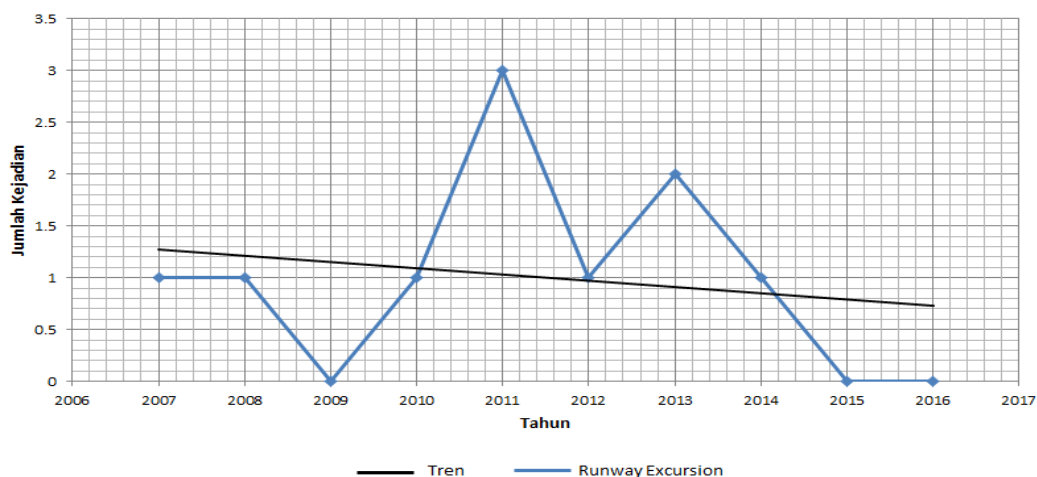
(besar) untuk beristirahat, apabila keinginan tersebut tak dapat terbendung lagi maka akan menyebabkan seorang pilot ingin cepat-cepat sampai di tempat tujuan akhir penerbangan, dimana konsekuensi dari hal tersebut adalah menurunnya tingkat kewaspadaan dan kesiagaan dari pilot itu sendiri. Seperti diketahui bahwa salah satu penyebab utama kecelakaan pesawat terbang yang disebabkan oleh manusia adalah karena faktor kelelahan (*fatigue*) yang dapat berupa perasaan letih (*feeling of tiredness*) atau menurunnya kinerja (*drop performance*) yang melanda seorang pilot.



Gambar 7. Jumlah dan Tren Kecelakaan *Runway Excursion* Saat Landing

Hasil analisa berdasarkan Gambar 7 diatas dapat dinyatakan bahwa tren kecelakaan *runway excursion* saat pesawat akan mendarat atau pada saat pesawat berada pada tahap fase *landing* dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 cenderung mengalami peningkatan, dengan kejadian tertinggi kecelakaan *runway excursion* terjadi pada tahun

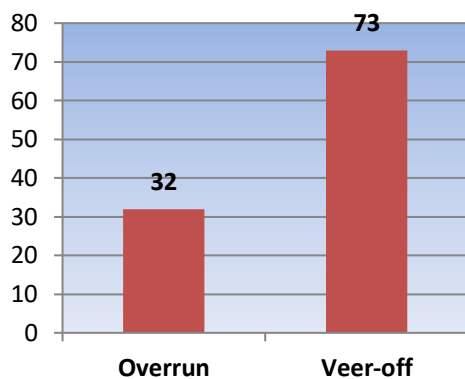
2013 sebesar 14 kasus, dan yang terendah terjadi pada tahun 2008 sejumlah 4 (empat) kasus, dimana yang dimaksud dengan pendaratan (*landing*), adalah bagian terakhir dari suatu penerbangan, di mana suatu penerbangan pesawat terbang kembali ke landas pacu (ICAO, 2006).



Gambar 8. Jumlah dan Tren Kecelakaan *Runway Excursion* Saat Take off

Sementara hasil analisis berdasarkan Gambar 8 diatas, dapat dijabarkan bahwa tren kecelakaan *runway excursion* saat pesawat akan melaksanakan fase lepas landas atau tahap fase *take off* dimana yang dimaksud dengan fase lepas landas (*take off*) adalah fase dalam penerbangan di mana sebuah pesawat udara berpindah dari bergerak di atas permukaan (*runway*) menjadi terbang di udara (ICAO, 2006), cenderung mengalami penurunan, dengan kejadian tertinggi *runway excursion* sebesar 3 (tiga) kasus pada tahun 2011.

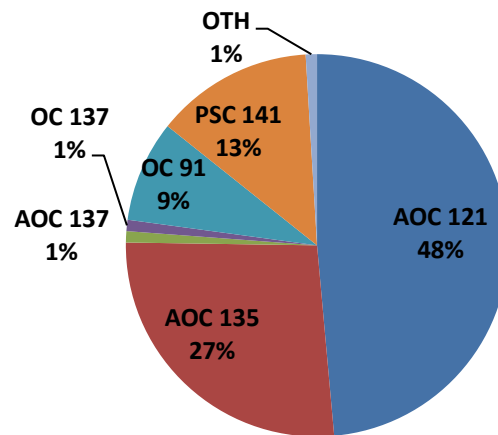
Jenis Kejadian



Gambar 9.Diagram Jumlah Kecelakaan *Runway Excursion* ditinjau dari Jenis Kejadian

Jika ditinjau dari jenis kejadian *runway excursion*, berdasarkan Gambar 9 diatas diketahui bahwa kejadian *veer off* atau sebuah pesawat yang mengalami kejadian keluar dari landas pacu baik disisi kanan ataupun kiri landas pacu berjumlah 73 kasus kejadian atau sebesar 69,5% dari seluruh kejadian *runway excursion* yang terjadi di Indonesia selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016. Sedangkan 30,5% atau 32 kasus *runway excursion* di Indonesia merupakan kejadian *overrun* dimana yang dimaksud dengan *overrun* adalah sebuah pesawat yang mengalami kejadian keluar dari landas pacu di akhir ujung landas pacu.

Tipe Operasi

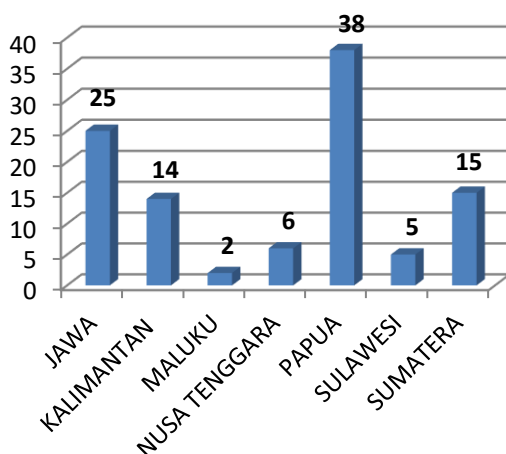


Gambar 10.Diagram Jumlah Kecelakaan *Runway Excursion* ditinjau dari Sertifikat Pesawat

Berdasarkan jenis operasi pesawat terbang persentase kejadian *runway excursion* pesawat terbang selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan 2016 menunjukkan bahwa *Air Operator Certificate* (AOC) 121 atau sertifikat pengoperasian pesawat udara yang diberikan kepada perusahaan untuk melaksanakan pengoperasian pesawat udara secara komersial berdasarkan Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (PKPS) atau *Civil Aviation Safety Regulation* (CASR) 121 atau sertifikasi pengoperasian pesawat terbang berjadwal dengan jumlah penumpang lebih dari 30 penumpang, merupakan yang tertinggi mengalami kejadian *runway excursion* yakni sebesar 48%. Sementara untuk AOC 135 (sertifikat pengoperasian pesawat udara yang diberikan kepada perusahaan untuk melaksanakan pengoperasian pesawat udara secara komersial berdasarkan Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (PKPS) atau *Civil Aviation Safety Regulation* (CASR) 135) persentase kejadian *runway excursion* sebesar 27%, dan berturut adalah PSC (Pilot School Certificate) 141 sebesar 13%, *Operating Certificate* (OC) 91 sebesar 9 %, dan masing-masing sebesar 1% untuk AOC 137, OC 137 dan Other.

Air Operator Certificate (AOC) merupakan sertifikasi yang diberikan oleh otoritas penerbangan nasional suatu negara dalam hal ini Kementerian Perhubungan (Kemenhub) Republik Indonesia kepada operator pesawat udara/badan niaga penerbangan/sekolah penerbangan untuk mengizinkan pengoperasian pesawat baik secara komersial maupun non komersial (pendidikan). Sertifikasi ini juga mengharuskan operator pesawat untuk melengkapi sarana dan prasarana pendukung dalam pengoperasian pesawat tersebut di antaranya aset sumber daya manusia, sistem keselamatan, dan pesawat terbang. Sertifikasi ini memuat daftar jenis pesawat dan registrasi yang akan digunakan, untuk bidang dan tujuan apa pesawat digunakan, dan area atau bandara mana saja yang bisa dioperasikan.

Lokasi/Teritori Kecelakaan



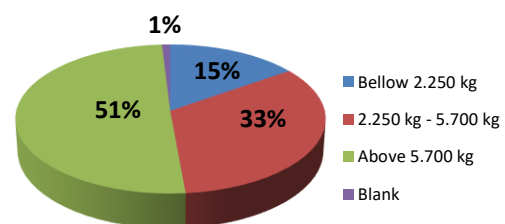
Gambar 11. Diagram Jumlah Kecelakaan *Runway Excursion* ditinjau dari Teritori Kejadian

Pengertian lokasi dalam dunia penerbangan lebih tertuju pada kondisi daratan suatu daerah (*terrain*) yakni permukaan bumi yang berisi/mengandung fitur-fitur yang terjadi secara alami seperti gunung, bukit, lembah, perairan, es permanen dan salju, tidak termasuk "*obstacle*" yaitu benda atau bangunan yang dibangun oleh manusia (Sukajaya, et.al. 2010).

Dalam penelitian ini pembagian lokasi terjadinya kejadian *runway excursion* pesawat terbang didasarkan pada pembagian wilayah/pulau di Indonesia. Dengan data kecelakaan yang ada dapat diketahui lokasi/wilayah di Indonesia yang rawan akan terjadinya kejadian *runway excursion* pesawat terbang. Lokasi/wilayah rawan kecelakaan itu sendiri adalah lokasi/wilayah yang memiliki jumlah kejadian *runway excursion* yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah serupa lainnya, yang disebabkan oleh faktor-faktor resiko di tingkat lokal yang ada pada lokasi tersebut.

Berdasarkan lokasi/wilayah kejadian terjadinya kejadian *runway excursion* pesawat terbang di Indonesia menunjukkan bahwa pada wilayah Papua terjadi 38 kasus atau 36,2% dari total kejadian *runway excursion* di Indonesia, hal ini disebabkan karena wilayah Papua terdapat pegunungan dan pelatihan operasional pada wilayah pegunungan serta peta penerbangan di wilayah Papua belum *up to date*, di samping itu juga perubahan cuaca yang sangat ekstrim dan sulit diprediksi, dimana penerbang belum dibekali dengan pelatihan yang cukup memadai.

Berat Pesawat/MTOW (Maximum Take Off Weight)



Gambar 12. Diagram Jumlah Kecelakaan *Runway Excursion* ditinjau dari Berat Pesawat/MTOW (*Maximum Take Off Weight*)

Jika dilihat dari berat pesawat atau *Maximum Take Off Weight* (MTOW) dari hasil analisa berdasarkan Gambar 12 diatas, diketahui bahwa kejadian *runway excursion* tertinggi di Indonesia selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 sebesar 51% terjadi pada pesawat yang memiliki berat (MTOW) diatas 5.700kg (*above 5.700 kg*), berturut-turut yaitu dengan berat antara 2.250 kg-5.700 kg sebesar 33%, dan *bellow* atau dibawah 2.250 kg sebesar 15%.

Maximum Take Off Weight (MTOW) adalah berat maksimum yang diijinkan sebuah pesawat untuk melakukan prosedur tinggal landas (*take off*), atau berat setinggi-tingginya yang diijinkan bagi pesawat udara untuk bertolak sebagaimana tercantum dalam sertifikat tipe (*type certificate*) pesawat udara yang bersangkutan dan tidak tergantung pada pembatasan kekuatan landasan dari bandar udara yang ditinggalkan maupun yang akan didarati.

Faktor Penyebab *Runway Excursion* di Indonesia

Pada umumnya suatu kecelakaan diakibatkan oleh dua faktor utama yaitu tindakan tidak aman (*unsafe act*) dan kondisi yang tidak aman (*unsafe*

condition), dimana yang dimaksud dengan tindakan tidak aman (unsafe act) merupakan pelanggaran akan tata cara kerja yang aman yang berpeluang akan terjadinya suatu kecelakaan, sedangkan kondisi yang tidak aman (unsafe condition) adalah kondisi fisik ataupun keadaan yang berbahaya dan dapat menimbulkan terjadinya suatu kecelakaan.

Oleh karena itu dalam penelitian ini, faktor penyebab terjadinya peristiwa *runway excursion* di Indonesia yang diinvestigasi KNKT dalam kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 akan dilihat dari sisi tindakan tidak aman (unsafe act) dan kondisi yang tidak aman (unsafe condition), sebagai berikut:

1. Tindakan yang tidak aman (unsafe act)

- a) Pilot melakukan *un-stabilized approach* ketika akan melaksanakan proses pendekatan (the approach was not stabilized) atau *approach to fast* dan *to high*.
- b) Pilot melakukan touchdown terlalu jauh (touchdown long) dan tidak pada *Touch Down Zone* (TDZ) Area.
- c) Pilot melakukan pendaratan terlalu cepat dan keras (touchdown to fast and hard).
- d) Pilot tidak melaksanakan prosedur *go around* ketika terjadi *un-stabilized approach* atau terdapat kondisi-kondisi yang membahayakan proses pendaratan dalam penerbangan.
- e) Pilot tidak melakukan prosedur sebagaimana mestinya sesuai aturan yang berlaku (noncompliance with Standard Operating Procedure) ketika menghadapi kondisi perubahan cuaca (crosswind, tailwind).
- f) Pilot melakukan pengereman tidak sesuai dengan prosedur yang berlaku (ineffective braking procedure).
- g) Pilot melakukan *Rejected Take Off* (RTO) ketika kecepatan sudah melebihi V_1 .
- h) Pilot terlalu percaya diri (over of confidence) terhadap kondisi suatu bandara (condition of airport).
- i) Ketidakakuratan pelaporan tentang kondisi terkini dari landasan (nonaccurate reporting of contaminated runway) atau mengenai

perubahan kondisi cuaca (failure to provide timely and accurate wind/weather information) oleh ATC kepada pilot.

2. Kondisi yang tidak aman (unsafe condition)

- a) Terjadinya kesalahan sistem (engine system failure), seperti kesalahan sistem hidrolik (loss of hydraulic system), *landing gear system valve block or damaged/malfunction*, dan terdapat perbedaan antara *brake pressure* kanan dan kiri.
- b) Terdapat *rubber deposit* pada landas pacu (runway) yang memungkinkan terjadinya potensi landas pacu licin (slippery) ketika landas pacu basah (wet runway).
- c) Kondisi landas pacu (runway) tergenang air (wet runway) atau terdapat *hydroplaning/standing water* pada runway.
- d) Perubahan kondisi cuaca secara tiba-tiba khususnya perubahan arah angin baik *tailwind* maupun *crosswind*.
- e) Kondisi marka pada runway yang kurang jelas terlihat (incorrect or obscured marking runway).
- f) Tidak tersedianya Runway End Safety Area (RESA), *stopway*, *arrestor bed* dan *clearway* pada suatu bandara.
- g) Tidak tersedianya prosedur baku pelaporan tentang kondisi landasan (no international standard for reporting runway condition).

Laju Kecelakaan (Rate of Accident)

Dari data kejadian *runway excursion* yang diinvestigasi oleh KNKT dari kurun waktu 2007 sampai dengan tahun 2017 dan rumus laju kecelakaan (rate of accident) yang ada, maka akan diketahui tingkat keselamatan penerbangan nasional secara umum. Semakin tinggi laju kecelakaan (rate of accident) suatu negara maka semakin rendah tingkat keselamatan penerbangan negara tersebut. Tingkat laju kecelakaan (rate of accident) karena *runway excursion* di Indonesia dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah berikut.

Tabel 2. Laju Kecelakaan (*rate of accident*) karena *runway excursion*

Tahun	Total Produksi (Jam Terbang)	Jumlah <i>Runway Excursion</i>	Laju Kecelakaan ²
2007	510.137	6	1.18
2008	477.556	5	1.05
2009	753.425	6	0.80
2010	671.204	8	1.19
2011	871.096	16	1.84
2012	1.060.234	12	1.13
2013	1.195.377	16	1.34
2014	1.182.192	11	0.93
2015	1.216.829	12	0.99
2016 ¹	-	13	-

Sumber: database KNKT, 2016

Keterangan:

¹ Kemenhub (2016), Tahun 2016 Dephub belum menyajikan data jam terbang tahun 2016

² Laju kecelakaan ((jumlah kecelakaan/jumlah produksi jam terbang)×100.000).



Gambar 13. Laju Kecelakaan *Runway Excursion* (2007-2015)

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari data kejadian *runway excursion* secara keseluruhan dari kurun waktu 2007 sampai dengan 2016, sebesar 70% dari total kejadian *runway excursion* pesawat terbang masuk dalam kategori *accident*, sedangkan 30% adalah masuk dalam kategori *serious incident*.
2. Kejadian *runway excursion* terbanyak terjadi ketika pesawat berada pada fase *landing* atau pesawat akan melakukan pendaratan yaitu sebesar 95 kasus kejadian (90,5%) dari seluruh kejadian *runway excursion* di Indonesia, sedangkan 10 kasus (9,5%) terjadi ketika pesawat akan lepas landas atau *take off*.
3. Dari data yang ada diketahui kejadian *veer off* berjumlah 73 kasus kejadian atau sebesar 69,5% dari seluruh kejadian *runway excursion* yang terjadi di Indonesia, sedangkan 30,5% atau 32 kasus *runway excursion* di Indonesia merupakan kejadian *overrun*.
4. Dari data kejadian *runway excursion* dari tahun 2007-2016 yang telah diolah dan ditarik kesimpulan bahwa berdasarkan waktu kejadian *runway excursion* terbesar pada periode jam tertinggi terjadi pada rentang waktu 06.00-11.59 (morning), sementara pada periode hari diperoleh persentase terbesar kejadian *runway excursion* pesawat terbang terjadi pada hari Jumat 23 kasus (21,9%), dan untuk periode bulan diperoleh persentase terbesar kecelakaan pesawat terbang terjadi pada bulan Maret yakni sebesar 14 kejadian.
5. Berdasarkan jenis operasi pesawat terbang prosentase kejadian *runway excursion* pesawat terbang selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan 2016 menunjukkan bahwa *Air Operator Certificate (AOC) 121* merupakan yang tertinggi mengalami kejadian *runway excursion* yakni sebesar 48%.
6. Berdasarkan lokasi/wilayah kejadian terjadinya kejadian *runway excursion* pesawat terbang di Indonesia menunjukkan bahwa kejadian tertinggi terjadi pada wilayah Papua dengan 38 kasus atau 36,2% dari total kejadian *runway excursion* di Indonesia.

7. Kejadian *runway excursion* tertinggi di Indonesia selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 sebesar 51% terjadi pada pesawat yang memiliki berat (MTOW) diatas 5.700 kg (*above 5.700 kg*), berturut-turut yaitu dengan berat antara 2.250 kg - 5.700 kg sebesar 33%, dan *bellow* atau dibawah 2.250 kg sebesar 15%.
8. Tingkat dengan laju kecelakaan (rate of accident) *runway excursion* di Indonesia selama dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016 tertinggi terjadi pada tahun 2011 sebesar 1,84, sedangkan yang terendah terjadi pada tahun 2009 sebesar 0,08.

SARAN

Untuk menurunkan laju kecelakaan (rate of accident) kejadian *runway excursion* di Indonesia, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Merekomendasikan pada setiap bandara agar dibuat sebuah *Runway End Safety Area (RESA)*, yang berfungsi untuk menghentikan pesawat yang tergelincir dan melewati batas akhir landasan, atau area sejenis untuk meminimalisir kejadian *overrun* seperti *arrestor bed*, *stopway* dan *clearway*.
2. Melakukan perawatan landasan (runway) sesuai dengan panduan yang merujuk pada regulasi yang ada terutama terkait dengan pembersihan *rubber deposit* dan pengukuran terhadap *friction level* landasan.
3. Merekomendasikan kepada operator bandara untuk memastikan bahwa alat bantu pendaratan visual (*visual aid*) serta marka terutama pada daerah pendaratan (*touchdown zone area*) terlihat dengan jelas.
4. Merekomendasikan kepada seluruh operator penerbangan untuk memberikan pelatihan kepada pilot tentang *Approach and Landing Accident Reduction (ALAR)*, serta aplikasinya terutama untuk landing dengan kondisi *short runway*, *mountainous area* dan *limited airport*.
5. Merekomendasikan kepada seluruh operator penerbangan untuk memberikan pelatihan mengenai prosedur *rejected take off*, *rejected landing*, *bouncing landing*, *landing on wet, slippery, or contaminated runway*.

6. Merekomendasikan kepada seluruh operator penerbangan untuk menentukan kriteria atau *Standard Operating Procedure* (SOP) tentang *go around* serta *Rejected Take Off* (RTO).
7. Merekomendasikan untuk melakukan *recurrent windshear training* harus dilaksanakan dalam 1 (satu) tahun sekali (CASR 135.431).
8. Merekomendasikan kepada *Air Traffic Controller* (ATC) untuk memberikan perubahan keadaan yang dapat mengganggu *stabilized approach* kepada pilot seawal mungkin (perubahan arah angin headwind menjadi tailwind).
9. Diperlukan standar dan sertifikasi kompetensi Sumber Daya Manusia (SDM) dalam hal ini pelaksana pemeliharaan landasan yang dikeluarkan oleh pihak otoritas bandara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) khususnya sub komite investigasi kecelakaan penerbangan yang telah membantu penelitian ini, kiranya penelitian ini dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih

DAFTAR PUSTAKA

- Boeing. (2012). Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operation 1959 – 2011. Boeing. [on line]. Dari: <http://www.boeing.com/news/techissuess/pdf/statsum.pdf>.
- Dhenin, S.G., Sharp, G.R., dan Ernsting, J., (1978), *Aviation Medicine, Physiology and Human Factor*, London: Tri-Med Books Ltd.
- FAA. (2014). Runway Safety-Runway Excursion, [on line]. Dari: http://faa.gov.airports/runway_safety/excursion.
- ICAO. (2001). Annex 13 Aircraft Accident and Incident Investigation – Ninth Edition. International Civil Aviation Organization. Montreal, Canada.
- ICAO. (2006). Phase of Flight Definitions and Usage Notes Version 1.0.1. International Civil Aviation Organization. Montreal. Canada.
- ICAO. (2008). Aviation Occurrence Categories Definitions and Usage Notes Version 4.1.4. International Civil Aviation Organization. Montreal. Canada.
- KNKT. (2012). Evaluasi Data Kecelakaan Dan Investigasi Komite Nasional Keselamatan Transportasi Tahun 2007-2012. Tidak dipublikasikan.
- KNKT. (2016). Data Kecelakaan Transportasi Udara tahun 2007 – 2016. Komite Nasional keselamatan Transportasi. Indonesia. Tidak Dipublikasikan.
- Mustopo, W. I. (2011). Keselamatan Penerbangan dan Aspek Psikologis “Fatigue”. *Jurnal Psikobuana*. Vol. 3, No. 2.
- NTSB. (2006). Annual Review of Aircraft Accident Data U.S. General Aviation, Calendar Year 2002. National Transport Safety Board, [on line]. Dari <http://www.nts.gov/publicctn/2006/ARG0602.pdf>.
- Sukajaya, C., Bisara, C.T., Rahardjo, B., & Dayaun, A.K. (2010). *Pengertian dan Istilah Penerbangan Sipil*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- _____. (1997). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka. Jakarta.
- _____. (2015). *Statistik Perhubungan 2015 Buku I*. Kementerian Perhubungan

