

Analysis Crew Resources Management Pada Resiko Fatigue Operasi Penerbangan

Agus Iwan Mulyanto, Universitas Islam Syekh-Yusuf, ai_mulyanto@unis.ac.id.
(Facilitator Crew Resources Management)
Erialdy, Universitas Islam Syekh-Yusuf, erialdy@unis.ac.id
Anggih Perian Guswan Putra, STAI Putra Galuh Ciamis, anggih.pgp@gmail.com
Iman Rais Juliawan Galuh, Islamic University Syekh-Yusuf, imanrais21@gmail.com

Abstract

This article aims to introduce the concept of Fatigue Risk Management in Air Crew Aviation supported by the International Civil Aviation Organization (ICAO) and Civil Aviation Safety Regulation (CASR) to analyze problems in the field of Fatigue Risk Management (FRM) which has become a management system. which is closely watched mainly due to the fact that a lack of knowledge of Fatigue and its associated hazards has led to several accidents and incidents in flight. This paper was prepared using a literature research method that refers to the resources available on airliners or online, this paper also presents an aviation activist service perspective on coping strategies, explaining the main elements of FRM and an in-flight risk management approach. Then discussed the issue of non-introduction of FRM in operations, on the basis of which it is possible to apply the basis of FRMS to the airline's operational processes. From the results of theoretical analysis, there is no uniform understanding of information about potential characteristics in either the government as a regulator or an airline company as an operator. The update is that this article discusses the main definitions related to the problem of fatigue in air transportation.

Keywords: *Fatigue, Impact, Risk Management.*

Abstrak

Tujuan dari artikel ini adalah untuk memperkenalkan konsep manajemen Risiko Fatigue pada aviasi para Air Crew yang didukung oleh International Civil Aviation Organization (ICAO) dan Civil Aviation Safety Regulation (CASR) menganalisa masalah bidang Fatigue Risk Management (FRM) telah menjadi suatu sistem manajemen yang diawasi ketat terutama karena fakta bahwa kurangnya pengetahuan tentang Fatigue dan bahaya terkait telah menyebabkan beberapa kecelakaan dan insiden dalam penerbangan. Makalah ini dibuat dengan mempergunakan metode penelitian pustaka yang merujuk pada sumber daya yang tersedia di airliner ataupun online, makalah ini juga menyajikan perspektif layanan aktivis penerbangan tentang strategi penanganan, menjelaskan elemen-elemen utama FRM dan pendekatan manajemen risiko dalam penerbangan. Kemudian dibahas masalah non-pengenalan FRM dalam operasi, atas dasar mana dimungkinkan untuk menerapkan basis FRMS ke dalam proses operasional maskapai. Dari hasil analisis teoritis, tidak ada keseragaman pemahaman informasi tentang karakteristik potensi baik di pemerintah sebagai regulator ataupun perusahaan penerbangan sebagai operator. Pembaharuannya adalah artikel ini membahas definisi utama yang terkait dengan masalah fatigue pada transportasi udara.

Katakunci: Fatigue, Dampak, Manajemen Risiko.

A. Pendahuluan

Fatigue Risk Management System (FRMS) oleh ICAO sebagai "sarana yang didorong data untuk terus memantau dan menjaga risiko keselamatan terkait fatigue, berdasarkan pada prinsip-prinsip ilmiah dan pengetahuan serta pengalaman operasional yang bertujuan untuk memastikan personel yang relevan bekerja di tingkat kewaspadaan yang memadai". FRMS, dengan menerapkan prinsip-prinsip Safety Management System (SMS) identifikasi risiko, penilaian, mitigasi dan pemantauan, memberikan pendekatan berbasis kinerja untuk mengelola risiko fatigue. Seperti halnya SMS, FRMS berupaya mencapai keseimbangan yang realistis antara keselamatan, produktivitas, dan biaya. Selain memitigasi risiko fatigue, keuntungan FRMS adalah: a). Para pemangku kepentingan yang bijak kemudian dapat belajar tidak hanya dari kesalahan mereka sendiri, tetapi juga dari kesalahan orang lain, (Barometer, 2012). Pengurangan jumlah insiden dan kecelakaan yang terkait dengan kesalahan yang disebabkan oleh fatigue, yang mungkin terkait dengan biaya keuangan atau dampak pada reputasi operator; b). Pengurangan biaya asuransi, karena beberapa perusahaan asuransi dapat menurunkan premi asuransi dalam kasus di mana operator membuktikan adanya fungsional, pengurangan jumlah insiden dan kecelakaan yang terkait dengan kesalahan yang disebabkan oleh fatigue, yang mungkin terkait dengan biaya keuangan atau dampak pada reputasi operator; c). Pengurangan biaya asuransi, karena beberapa perusahaan asuransi dapat menurunkan premi asuransi dalam kasus di mana operator membuktikan adanya fungsional FRMS dalam organisasi mereka; d) Pengurangan jumlah absen crew member yang terhubung dengan fatigue. Mereka membent dan menjaga anggota crew member melalui penggunaan daftar "ramah fatigue", memberikan kondisi kerja yang lebih baik, (Roberts, D. E. et al 2016).



Fatigue Risk Management System (FRMS) merupakan 'Sarana berbasis data untuk terus memantau dan mengelola risiko keselamatan terkait fatigue, berdasarkan pada prinsip-prinsip dan pengetahuan ilmiah serta pengalaman operasional yang bertujuan untuk memastikan personel yang relevan berkinerja pada tingkat kewaspadaan yang memadai'. (ICAO, 2011), dengan menerapkan prinsip SMS identifikasi risiko, penilaian, mitigasi dan pemantauan, menyediakan pendekatan berbasis kinerja untuk mengelola risiko fatigue. Seperti halnya SMS, FRMS berupaya mencapai keseimbangan yang realistis antara keselamatan, produktivitas, dan biaya. Panduan Implementasi: 1). FRMS untuk Operator (2011), IATA Operational Safety Audit (IOSA) adalah sistem evaluasi yang diakui dan diterima secara internasional yang dirancang untuk menilai manajemen operasional dan sistem kontrol maskapai penerbangan. IOSA menggunakan prinsip-prinsip audit kualitas yang diakui secara internasional dan dirancang untuk melakukan audit secara standar dan konsisten. ICAO, IFALPA, 2FRMS Manual untuk Regulator, ICAO (Doc., Ed. 2013); 2). Prinsip-prinsip FRMS Panduan Implementasi FRMS untuk Operator merupakan hasil dari upaya gabungan ICAO, IATA & IFALPA, mewakili ketiga pihak dalam FRMS; regulator, operator dan crew member. Kepercayaan di antara semua pihak sangat

penting untuk memastikan keberhasilan FRMS. Fitur utama FRMS adalah bahwa tanggung jawab untuk mengelola risiko fatigue dibagi antara operator dan anggota crew member sebagai individu. Sebagai contoh, operator bertanggung jawab untuk menyediakan kesempatan istirahat sementara anggota crew member memiliki tanggung jawab untuk menggunakan waktu istirahat secara efektif. Seperti dalam SMS, FRMS mengandalkan konsep "budaya pelaporan yang efektif" dengan keterlibatan aktif semua pemangku kepentingan di mana personel terus-menerus didorong untuk melaporkan bahaya setiap kali diamati di lingkungan operasional untuk pencapaian tingkat keselamatan optimal dan program peningkatan berkelanjutan. Peraturan preskriptif generik Skema Flight Time Limitations (FTL) mungkin tidak membahas kekhasan dan kompleksitas operasional. Kebijakan dan prosedur FRMS fokus pada operasi spesifik operator (mis., Tugas menginap yang berkelanjutan, operasi malam versus siang, jarak pendek versus jarak jauh, dll.).

FRMS memungkinkan operator untuk menyesuaikan kebijakan, prosedur dan praktik dengan kondisi spesifik yang mengakibatkan risiko kelelahan dalam pengaturan penerbangan tertentu. Operator dapat menyesuaikan FRMS mereka untuk memenuhi tuntutan operasional mereka yang unik dan fokus pada strategi mitigasi fatigue yang spesifik untuk lingkungan operasional mereka. Selain mitigasi fatigue, beberapa manfaat dari FRMS adalah: a). Pengurangan kesalahan terkait kelelahan, insiden dan kecelakaan - yang mungkin terkait dengan biaya keuangan dan/atau berdampak pada reputasi operator; b). Pengurangan biaya asuransi - beberapa perusahaan asuransi dapat mengurangi premi jika operator dapat menunjukkan bahwa risiko fatigue sedang dikelola; c). Berkurangnya absensi - operator mungkin memperhatikan penurunan sakit dan absensi lain yang terkait dengan fatigue; d). Menarik dan mempertahankan crew member - daftar nama 'fatigue friendly' dapat menarik dan mempertahankan crew member sebagai hasil dari peningkatan keseimbangan kinerja. Fatigue di tempat kerja lebih efektif dikelola, meningkatkan moral. Ringkasan FRMS menyediakan pendekatan regulasi berbasis kinerja yang menetapkan persyaratan bagi operator untuk mengelola risiko fatigue, daripada hanya meresepkan FTL yang mungkin tidak mempertimbangkan aspek khusus untuk organisasi atau lingkungan operasi.

B. Metode

Metode Prediktif Identifikasi Risiko Penulisan artikel ini adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan fenomenologi, data yang digunakan pada penelitian adalah dokumen online dan library. Metode library research yang dilakukan dengan cara merujuk pada artikel-artikel jurnal, repository, pemberitaan media massa, media sosial dan semua resource yang dapat diakses secara online. Sumber-sumber tersebut dikumpulkan berdasarkan pembahasan dan dikaji satu per satu dan dihubungkan antara informasi yang satu dengan informasi yang lainnya. Seluruh kegiatan pengumpulan data dan analisis dilakukan secara online mengingat keterbatasan gerak secara terbuka di ruang public, dikembangkan dengan perilaku crew member pada saat melaksanakan tugas. Data diperoleh dengan melakukan kategorisasi masalah yakni merujuk pada sumber yang tersedia untuk kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik triangulasi dengan teori, dalam hal ini adalah teori komunikasi massa dan teori perilaku dalam pekerjaan.

Pendekatan (berbasis risiko) untuk memfungsikan FRMS mengidentifikasi risiko dengan menggunakan metode prediktif, proaktif dan reaktif, di mana metode prediktif adalah yang terbaik. Mereka terdiri dari mengeksploitasi pengalaman sendiri saat merencanakan dan upaya untuk memprediksi tingkat fatigue, yang akan dibawa oleh operasi atau perencanaan baru. Proses prediksi harus menentukan risiko yang terkait dengan fatigue melalui kontrol perencanaan crew member dan pertimbangan faktor-faktor yang diketahui mempengaruhi tidur dan fatigue dan pengaruhnya terhadap kinerja. Metode kontrol tersebut dapat mencakup, tetapi tidak terbatas pada: a) Pengalaman operasional operator atau industri dan pengumpulan data dari kegiatan serupa b) Metode perencanaan berdasarkan catatan c) model Biomathematical.

Dua metode pertama merupakan pendekatan umum, yang dapat digunakan oleh siapa saja, karena mudah diterapkan dan bergantung pada jenis data yang dapat diakses oleh operator mana pun. Di sisi lain, model biomathematical merupakan perluasan dari metode tersebut. Mereka digunakan untuk menguji pemahaman saat ini tentang faktor-faktor bagaimana faktor-faktor seperti kurang tidur; beban kerja atau ritme sirkadian mempengaruhi kinerja manusia. Proses pemodelan dimulai dengan simulasi yang disebut "set data pengembangan", di mana faktor-faktor seperti evaluasi diri fatigue dan data yang dikumpulkan oleh pengukuran fatigue digunakan. Setelah itu, data dapat digunakan untuk prediksi situasi yang berbeda. Kemudian, prediksi model diuji menggunakan data yang baru diperoleh. Pemodelan ilmiah adalah proses perbaikan berkelanjutan. Eksperimen baru dilakukan untuk meningkatkan model prediksi. Para ilmuwan menemukan kekurangan model ini melalui eksperimen acak dan penemuan ini kemudian digunakan untuk meningkatkan model.

Sementara banyak model biomathematical Civil Aviation Safety Authority CASA, (2011) (Boeing, 2010), yang dan masih diperkenalkan secara komersial ke pasar, digunakan sebagai alat untuk memprediksi risiko fatigue dan untuk perencanaan. Model yang digunakan dengan benar mungkin juga digunakan sebagai alat yang berguna untuk FRMS, terutama karena mereka dapat menangkap interaksi dinamis dari proses, seperti pemulihan kewaspadaan. Untuk menggunakan model ini dengan benar, diperlukan pengetahuan tertentu tentang kemungkinan prediksi model. Model saat ini mampu memprediksi jumlah fatigue rata-rata, namun tidak memperhitungkan faktor individu. Beberapa model yang tersedia dirancang untuk memprediksi tingkat keamanan. Penggunaan model yang tersedia saat ini yang paling dapat dipercaya adalah perbandingan probabilitas tingkat fatigue relatif. (CASA, 2011). Prediksi model tidak boleh digunakan tanpa Link Url ke pengalaman operasional. Di sisi lain, data yang dikumpulkan melalui FRMS dapat digunakan sebagai sumber data untuk perbaikan model biomathematical.

C. Hasil Dan Pembahasan

Secara historis, industri penerbangan telah mengambil pendekatan regulasi terhadap pencegahan fatigue melalui spesifikasi batasan waktu penerbangan dan tugas dalam Skema FTL. Hal ini dilakukan dengan membatasi jumlah jam kerja aircrew dan menentukan waktu istirahat minimum yang diperlukan sebelum dimulainya setiap periode tugas penerbangan. Tujuan dari FRMS adalah untuk mendukung aplikasi yang aman dari Skema FTL tersebut dengan mengakui perlunya awak pesawat diistirahatkan secara memadai sebelum memulai dan selama tugas

terbang dengan memfasilitasi intervensi proaktif dan reaktif dalam kaitannya dengan implementasi Skema FTL. Telah diakui melalui penelitian bahwa ada sejumlah penyebab fatigue termasuk: kurang tidur yang cukup dalam periode istirahat yang ditentukan.

Circadian Rhythm yang sehari-hari, dikenal dapat memengaruhi kualitas tidur, memengaruhi kinerja saat bangun. Sistem manajemen risiko fatigue memungkinkan operator untuk secara efektif memanfaatkan Skema FTL mereka sambil mempertimbangkan efek di atas. Model fatigue dapat digunakan untuk secara proaktif. Manfaat keamanan yang diperagakan termasuk peningkatan kewaspadaan anggota awak, keseimbangan kehidupan kerja yang lebih baik di antara para crew member dan pengurangan ketidakhadiran karena fatigue. Selain itu, FRMS dapat memfasilitasi peningkatan produktivitas dan meningkatkan fleksibilitas. FRMS memperkenalkan kerangka kerja, yang membantu mengelola risiko yang terkait dengan fatigue. Implementasinya, bagaimanapun, tidak sederhana dan beberapa operator menghindarinya. Alasan untuk tidak menerapkan FRMS bervariasi dari operator ke operator, tetapi pada prinsipnya mereka didasarkan pada aspek-aspek ini: a) kesiapan yang tidak memadai; b) kebijakan keselamatan yang tidak pasti; c) "budaya adil" tidak digunakan; d) penggunaan penelitian yang tidak seimbang; e) kurangnya sumber daya; (Germanwings, 2014).

Model komputer dapat digunakan untuk memprediksi kemampuan kinerja rata-rata dari riwayat tidur/bangun dan ritme sirkadian normal. Mereka dapat membantu operator memahami kemungkinan efek pada kinerja tidur yang diperoleh sebelum dan selama pola perjalanan. FRMS yang efektif didorong oleh data dan secara rutin mengumpulkan dan menganalisis informasi dan laporan yang terkait dengan kewaspadaan awak serta data kinerja penerbangan operasional. Ini membantu untuk mengendalikan risiko yang terkait dengan fatigue sementara dan kumulatif. FRMS dapat ditetapkan sebagai sistem mandiri atau sebagai bagian dari Safety Management System (SMS).

Definisi akseptabilitas dan keselamatan berada di bidang keselamatan operasional yang ditangani oleh Safety Management System (SMS), yang dapat dilihat sebagai "paket" hubungan, tanggung jawab, dan prosedur yang ditetapkan, yang digunakan oleh organisasi penerbangan untuk menilai bahaya efek dan mengelola risiko. Alat-alat ini terhubung dengan dua proses dasar manajemen keselamatan - identifikasi bahaya dan manajemen risiko, dan memberikan mereka dukungan yang kompleks, bersama dengan pengumpulan data keselamatan dan analisisnya, penilaian risiko dan implementasi strategi mitigasi (Stojić, S. et al, 2014). SMS difokuskan pada peningkatan tingkat keselamatan secara konstan dan memperkenalkan proses identifikasi bahaya ke dalam operasi sehari-hari operator, bersama dengan pengumpulan data keselamatan dan analisisnya, penilaian risiko dan implementasi strategi mitigasi, (Lalis, A., et al, 2014). Manajemen risiko menurut SMS termasuk pengembangan perlindungan yang kompleks terhadap risiko fatigue berdasarkan evaluasi formal risiko.

Skala manajemen risiko fatigue sepenuhnya terletak pada organisasi. Pendekatan berbasis risiko didasarkan pada penilaian risiko yang terhubung dengan fatigue. Berdasarkan evaluasi konkret mereka, perlindungan yang tepat untuk menghindari risiko fatigue dibuat. (Vittekk *et al.*, 2014). Beberapa contoh FRMS yang sukses: New Zealand memiliki pengalaman terpanjang dengan penerapan prinsip FRMS untuk rostering berbasis FTL. Pada tahun 1995, New Zealand

Civil Aviation Authority Regulations diubah untuk memungkinkan operator menggunakan skema FTL standar atau variasi yang disetujui pada skema tersebut yang dibenarkan oleh penilaian dan respons yang tepat terhadap faktor-faktor tambahan yang dapat menyebabkan fatigue.

Singapore Airlines memperkenalkan FRMS pada tahun 2003 setelah dimulainya penerbangan Ultra Long Haul (ULH) antara Singapura dan New York. Perusahaan diizinkan untuk mengoperasikan penerbangan ini sebagai hasil dari rekomendasi ilmiah berdasarkan pemodelan biomathematical. Metode kontrol tersebut dapat mencakup, tetapi tidak terbatas pada: a) Pengalaman operasional operator atau industri dan pengumpulan data dari kegiatan serupa, b). Metode perencanaan berdasarkan catatan, c). Model Biomathematical (Ed.; 2014).

easyJet adalah maskapai penerbangan jarak pendek besar pertama yang dikeluarkan dengan dispensasi Regulasi dari Skema FTL mereka untuk mengoperasikan pola daftar awak baru yang mempertimbangkan prinsip-prinsip FRMS. Dalam schedule bulanan itu menampilkan urutan 5 mulai awal, 2 hari libur, 5 terlambat, 4 hari menggantikan siklus sebelumnya 3 mulai, 3 terlambat dimulai, 3 hari libur)

Teknologi yang muncul membantu organisasi meningkatkan efisiensi dan beradaptasi terhadap perubahan, menurut sebuah studi baru Efisiensi Operasional, yang dioperasikan di 13 negara dan menemukan bahwa teknologi yang muncul telah melewati titik kritis adopsi, melebihi harapan, dan melihat manfaat seperti otomatisasi, proses yang disederhanakan, ditingkatkan produktivitas dan akurasi, dan peningkatan keamanan.

Fatigue Management Guide for Airline Operations menandai kolaborasi antara IATA, ICAO dan International Federation of Airline Pilots' Associations (IFALPA) untuk bersama-sama memimpin dan melayani industri dalam pengembangan manajemen fatigue yang berkelanjutan, menggunakan ilmu pengetahuan terkini. Ini menyajikan pendekatan umum pilot, regulator dan operator untuk masalah fatigue yang kompleks. Bagian percontohan dari manajemen risiko terletak pada sikap bertanggung jawab untuk tidur dan beristirahat, sedangkan faktor-faktor lainnya bergantung pada maskapai (Schlenker, 2015)

Fatigue anggota crew member sekarang diakui sebagai bahaya yang diperkirakan menurunkan berbagai jenis kinerja manusia dan dapat berkontribusi pada kecelakaan dan insiden penerbangan. Fatigue adalah operasi yang tak terhindarkan karena otak manusia dan fungsi tubuh secara optimal dengan tidur yang tidak dibatasi di malam hari. Oleh karena itu, karena fatigue tidak dapat dihilangkan harus dikelola.

Manajemen fatigue mengacu pada metode di mana Operator dan personel operasional mengatasi implikasi keselamatan dari fatigue. Secara umum, the ICAO Standards and Recommended Practices (SARPs) mendukung dua pendekatan berbeda untuk manajemen fatigue: pendekatan preskriptif dan pendekatan berbasis kinerja.

Pendekatan Preskriptif dan Peraturan Berbasis Kinerja, dalam pendekatan manajemen fatigue preskriptif, operasi harus tetap dalam batas yang ditentukan yang ditetapkan oleh regulator untuk waktu penerbangan, periode tugas penerbangan, periode tugas dan periode

istirahat. Selain itu, operator harus mengelola bahaya fatigue menggunakan proses SMS yang ada untuk mengelola jenis bahaya lainnya.

Operator mengembangkan dan menerapkan FRMS yang disetujui oleh regulator, memungkinkan operator untuk menyesuaikan kebijakan, prosedur, dan praktik dengan kondisi spesifik yang menyebabkan fatigue dalam pengaturan penerbangan tertentu. Operator dapat menyesuaikan FRMS mereka dengan tuntutan operasional yang unik dan fokus pada strategi mitigasi fatigue yang ada dalam lingkungan operasional spesifik mereka. Tidak ada versi "off-the-shelf" dari FRMS, masing-masing operator perlu mengembangkan FRMS yang sesuai dengan kekhususan organisasi dan operasionalnya serta sifat dan tingkat risiko fatigue.

ICAO (2011), mengeluarkan amendment to Annex 6 Operation of Aircraft, Part 1, Section 4 Flight Operations and Appendix 8 Persyaratan FRMS. Amandemen tersebut memperkenalkan pendekatan berbasis sains untuk penerbangan dan FTL menyediakan kerangka kerja bagi Regulator untuk memfasilitasi peraturan untuk mengawasi FRMS. Sebelum amandemen ini, satu-satunya standar internasional yang tersedia untuk mengelola fatigue dalam operasi penerbangan terkait dengan FTL preskriptif. Pendekatan pengaturan tradisional untuk mengelola fatigue anggota crew member adalah dengan menetapkan batasan pada penerbangan maksimum dan jam tugas, dan mengharuskan istirahat minimum di dalam dan di antara periode tugas. Ini adalah pendekatan satu ukuran untuk semua yang tidak memperhitungkan perbedaan operasional.

FRMS merupakan penyempurnaan dari FTL, memungkinkan operator untuk menyesuaikan FTL untuk mengelola risiko fatigue yang lebih baik terhadap operasi. Ada dukungan ilmiah dan operasional bahwa FRMS akan menjadi sarana untuk mengurangi risiko fatigue secara efektif. ICAO, IATA & IFALPA merilis Panduan Implementasi FRMS untuk Operator 1 dan ICAO Manual FRMS untuk Regulator 2 yang memberikan informasi terperinci untuk Operator dan Regulator tentang implementasi FRMS. Semua Negara saat ini diharuskan memiliki peraturan preskriptif FTL untuk manajemen fatigue. Persyaratan ini akan berlanjut apakah mereka memilih untuk menerapkan peraturan untuk FRMS.

Mengapa Tidak Mengimplementasikan FRMS, memperkenalkan kerangka kerja, yang membantu mengelola risiko yang terkait dengan fatigue. Implementasinya, bagaimanapun, tidak sederhana dan beberapa operator menghindarinya. Alasan utama untuk tidak menerapkan FRMS ke dalam operasi organisasi penerbangan adalah kurangnya kesiapan. Kurangnya pemahaman tentang masalah fatigue berhubungan dengan itu. Tentu saja perlu untuk mengevaluasi indikator ekonomi, yang menjadi dasar keputusan manajemen. Fatigue umumnya dianggap sebagai risiko marjinal, yang tidak perlu dikelola, terutama di antara maskapai berbiaya rendah. Kebijakan keselamatan yang tidak pasti dari organisasi penerbangan terkait erat dengan yang disebutkan di atas. Seringkali, seluruh konsep kebijakan keselamatan tidak diketahui. Operator tidak mengikuti peraturan karena kebijakan keselamatan yang tidak pasti dan karena kontrol yang tidak memadai, ia tidak dipaksa untuk mematuhi. Untuk kurangnya umpan balik terkait juga masalah tidak mengeksploitasi "budaya adil". Budaya adil adalah kebijakan perusahaan, yang mendorong karyawan untuk melaporkan situasi apa pun, yang telah atau mungkin bisa berdampak pada pengurangan tingkat keselamatan. Tidak ada yang dihukum

atas laporan semacam itu, kecuali peristiwa yang dilaporkan itu disebabkan oleh kelalaian, kesalahan yang disengaja atau tindakan merusak. Ini berlaku untuk operator juga. Pencabutan lisensi operator atau pengenaan denda dapat mencegah operator melaporkan kesalahan.

Oleh karena itu, sangat penting untuk mendorong pengembangan lingkungan, tempat kejadian dilaporkan. Untuk mendukung pendekatan semacam itu, mungkin bermanfaat untuk memperkenalkan tindakan pencegahan. Tidak mudah untuk mengakui, bahwa kami membuat kesalahan, namun jika ada pengalaman seperti itu dibagikan, itu mungkin berkontribusi pada peningkatan keselamatan penerbangan. Orang harus berkomunikasi dan berbagi pengalaman, karena setiap pengalaman itu unik. Setiap informasi harus ditanggapi dengan serius dan harus digunakan untuk kebaikan masyarakat. Sebaliknya, menggabungkan konsep semacam itu cukup sulit, karena cara berpikir saat ini masih didasarkan pada menghukum orang yang bertanggung jawab atas kesalahan tersebut. Konsep "budaya adil" penting untuk pengembangan keseluruhan proses dan pemahaman umum, di mana laporan diri dan umpan balik digunakan untuk meningkatkan keseluruhan sistem. Semakin banyak kita tahu, semakin aman organisasi itu. Masalah selanjutnya tentang tidak menerapkan FRMS dalam organisasi adalah penggunaan ilmu yang tidak seimbang. Dalam ruang lingkup organisasi, tidak ada penelitian atau terlalu banyak penelitian yang tidak mengejar tujuan konkret. Hasil kemudian didasarkan pada terlalu banyak teori atau pemahaman masalah yang tidak memadai. Alasan terakhir untuk tidak menerapkan FRMS adalah kurangnya sumber daya. FRMS membutuhkan investasi awal di bidang-bidang seperti melakukan berbagai studi, penerapan model biomatematika atau meningkatkan jumlah karyawan. Di sisi lain, memperkenalkan FRMS membawa banyak keuntungan. Ini meningkatkan prestise organisasi dan memungkinkan kemungkinan menurunkan biaya asuransi.

D. Kesimpulan

Secara umum, sulit untuk menilai tingkat fatigue sendiri. Manusia tidak dapat mengevaluasi dengan baik apakah situasinya, ketika ia tidak dapat bereaksi dengan aman, telah muncul. Tubuh manusia bekerja dalam siklus 24 jam dan diprogram untuk tidur di malam hari dan terjaga di siang hari. Orang yang bekerja di malam hari tidak ditentukan untuk mencapai kualitas tidur yang baik di siang hari. Tujuan FRMS untuk mengurangi risiko fatigue di semua level yang diamati. Untuk mencapai tujuan tersebut, kami memanfaatkan pengetahuan tentang fatigue yang diterapkan pada situasi konkret. Namun tidak mungkin sepenuhnya bisa menghilangkan fatigue, beberapa crew member berbeda mengelola fatigue ada diantaranya memepergunakan alat untuk menghilangkan risiko fatigue. Yang mendasar adalah tidur, tetapi tidur tidak bisa memuaskan semua pihak yang berkepentingan, terutama maskapai penerbangan. Fatigue juga harus diperlakukan sebagai risiko operasional. Ini adalah tugas yang sangat sulit, terutama karena sulit untuk mengelola sesuatu, apa yang tidak dapat diukur. Risiko yang terhubung dengan fatigue memerlukan alat dan metodologi khusus yang mungkin menentukan produktivitas kru. Dengan perkembangan sains secara bertahap dalam hal fatigue, perkembangan baru dalam lingkup FRMS dan model-model biomathematic dapat diharapkan.

Model biomathematical membawa informasi tentang tingkat risiko yang terhubung dengan fatigue. Terserah setiap operator, bagaimana mereka memperlakukan informasi yang diperoleh

melalui pemodelan. Hasil model dapat digunakan untuk meningkatkan perencanaan kru, untuk mengkonfirmasi keakuratan rencana yang sudah disiapkan, untuk menetapkan prediksi fatigue individu, untuk pengukuran kinerja, untuk pelatihan dan selama investigasi. Itu juga menyarankan menggunakan strategi, yang membantu mengelola risiko. Penting untuk disadari, bahwa menggunakan model-model biomathematic memperkenalkan tuntutan keuangan tertentu. Hasil pemodelan biasanya membawa informasi tentang jumlah karyawan yang tidak mencukupi, yang biasanya sangat sibuk dengan beban kerja. Di sisi lain, implementasi FRMS yang tepat dalam organisasi mungkin membantu untuk mencari tahu, bagaimana fatigue mempengaruhi kinerja dan bagaimana menghilangkan fatigue. Penghapusan tersebut dapat berupa, misalnya pengurangan jumlah kecelakaan, yaitu peningkatan keselamatan dan penurunan biaya tambahan yang terkait dengan kecelakaan.

References.

Annex 6 to the Convention on International Civil Aviation. Operation of Aircraft. Part 1. Interational Commercial Air Transport - Aeroplanes. Ninth Edition amended by 35-38 (2014). ICAO. 2010. 310p.

Biomathematical Fatigue Models Guidance Document; Civil Aviation Safety Authority (CASA) Australia, 2014. (Online). Available:
https://www.casa.gov.au/sites/g/files/net351/f/_assets/main/aoc/fatigue/fatigue_modeling.pdf

European Cockpit Association AISBL - Piloting Safety (ed.). Pilot Fatigue: Barometer. 2012. (Online). Available:
https://www.eurocockpit.be/sites/default/files/eca_barometer_on_pilot_fatigue_12_1107_f.pdf

FAR. Flight planning and operation in civil aviation of the Russian Federation. Approved by the Russian Federation Ministry of Transport Order no. 128 of July 31. 2009. Moscow, 2009, 78 p.

Guziy A.G., Lushkin A.M., Mayorova Y.A. Risk, obuslovlennyj utomleniem chlenov jekipazha [Crew Fatigue Risks]. Works of Independent Accident Investigators Association. 27th Edition. Moscow, 2015, p. 114-125.

Guziy A.G., Lushkin A.M., Mishin A.V. (2016): Safety Management System in Civil Aviation. Training for Top-management. Monograph.: Joukowski Academy publishing house. 80 p.
<http://megaslides.com/doc/3717151/frmp-and-frms-overview> (accessed June 07, 2016).

IATA, ICAO, IFALPA, (2011): Fatigue Risk Management System, Implementation Guide for Operator, 168 p. (Online). Available: http://www.iata.org/publications/Documents/FRMS_Implementation_Guide_for_Operators_1st_Edition-English.pdf

ICAO Doc 9859, Safety Management Manual (SMM) Order Number: 9859 ISBN 978-92-9231-295-4 © ICAO 2009. https://www.icao.int/safety/fsix/Library/DOC_9859_FULL_EN.pdf

- International Civil Aviation Organization (ICAO) 1984: https://www.icao.int/safety/airnavigation/nationalitymarks/annexes_booklet_en.pdf, Ed 2020.
- Implementation Workshop Air Ops Regulation (EU) No 965/2012. In *The new EU Fatigue Management Regulation Key Issues*, Warsaw; Ed.; 2014.
- ICAO, Doc. 9966 (2016): *Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches* (Title in First Edition 2013, *Fatigue Risk Management Systems – Manual for Regulators* 2016. 195p.
- Implementation Workshop Air Ops Regulation (EU) No 965/2012. In *The new EU Fatigue Management Regulation Key Issues*, Warsaw; , Ed.; 2014.
- Kukushkn Yu.A., Bogomolov A.V. (2015): Procedure for synthesizing the index of an operator's psychophysiological stress. *Medical technique*, 2001, no. 4, pp. 29–33. 136
- Lushkin, AM., Kormilitsyna, IN. (2017): *Fatigues A Hazardous Factor For Flight Safety Civil Aviation High Technologies*, Rusia: <https://avia.mstuca.ru/jour/article/viewFile/1088/963>
- Mayorova Y.A., Guziy A.G. (2015): Fatigue-bility of pilots as a psychophysiological factor for flight safety risk. *Psychology and Psychotecnik*, no. 7 (82), pp. 707–716. (In Russian). DOI: 10.7256/2070-8955.2015.7.15222.
- Plos, V. - Vittek, P. (2014): Proposal for Risk-Based Indicators for Monitoring Aviation safety Performance. In *AIR TRANSPORT 2014*. Košice: Technická Univerzita, 2014, s. 122-124. ISBN 978-80-553-1867-7.
- Regula, M., Socha, V., Kutílek, P., Socha, L., Hána, K., Hanáková, L., & Szabo, S. (2014). Study of heart rate as the main stress indicator in aircraft pilots. Paper presented at the Proceedings of the 16th International Conference Mechatronics, *Mechatronika 2014*, 639-643. doi:10.1109/MECHATRONIKA.2014.7018334
- Roberts, D. E.; Nesthus, T. E. *FRMP and FRMS Overview*, (2011): Mega Slides.
- Socha, V., Schlenker, J., Kalavský, P., Kutílek, P., Socha, L., Szabo, S., & Smrčka, P. (2015): Effect of The Change of Flight, Navigation and Motor Data Visualization on Psychophysiological State of Pilots. Paper presented at the SAMI 2015 - IEEE 13th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics, *Proceedings*, 339-344. oi:10.1109/SAMI.2015.7061900
- Socha, V., Szabo, S., Socha, L., Kutílek, P., & Němec, V. (2014): Evaluation of The Variability of Respiratory Rate as A Marker of Stress Changes. Paper presented at the *Transport Means - Proceedings of the International Conference*, , 2014-January 339-342.
- The Boeing Alertness Model (online); Boeing, (2010): <http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/aviationservices/brochures/AlertnessModel.pdf>

The 2020 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA 2020) will take place in Beijing, China from 2-5 August 2020. Organized Sessions: Proposals with the title, the organizers, and a brief statement of purpose of the session must be submitted to an OS Chair by 10 April 2020.

The Germanwings FRMS Experience; Germanwings, 2014. (Online). Available: http://www.beca.be/files/87/Sources_Fatigue_FRM/0B1PXZ8nRuXRNTm9pSzVoZ0w1VDg/EASA_FRM_Forum_2014_-_Germanwings_FRM.pdf

Vittek, P. Lališ, A. Stojić, S. Plos, V.: Management of aviation safety at State level. In AIR TRANSPORT 2014. Košice: Technická Univerzita, 2014, s. 185-187. ISBN 978-80-553-1867-7.