

HUBUNGAN ANTARA BEBAN KERJA MENTAL DAN DURASI KERJA DENGAN KEJADIAN *HUMAN ERROR* PADA PETUGAS AIR TRAFFIC CONTROL (STUDI KASUS DI JAKARTA AIR TRAFFIC SERVICES CENTER – AIRNAV INDONESIA)

Mahdia Noer Adiba Senjaya^{1*}, Ida wahyuni², Baju Widjasena²

¹ Mahasiswa Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

² Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

*Corresponding author : mahdia.nurr97@gmail.com

ABSTRACT

Human error is not the sole cause of an accident because the cause of an accident is multifactor (multiple causes), but it is estimated that its contribution is very large in an accident. According to the theory of the Human Factor Analysis and Classification System (HFACS), human error shows that there are 4 (four) levels of failure. In this study the focus is on factors that are below the level of unsafe officer action that can cause errors, including the personal factors of the officer (age, education, years of work), work demands (duration of work) and the mental condition of the officer (mental workload). ATC officers requires discipline, high concentration, accuracy to ensure the safety of users of aviation services. The purpose of this study was to analyze the relationship between age, education, years of work, duration of work, and mental workload with human error occurrence towards ATC officers at the Jakarta Air Traffic Services Center - Airnav Indonesia. This study used cross sectional research design. Sampling method used in this study was accidental sampling with the Lameshow formula and obtained as many as 72 people. NASA-TLX and questionnaire were instruments of this research. Based on statistical tests of the relationship with Rank Spearman (p value = 0.024) showed that there was a relation between mental workload and work duration with human error occurrence. The researcher advised the company to create an effective crew resource management (CRM) among the ATC officers on duty as error management.

Keywords : Mental Workload, Work Duration, Human Error, Air Traffic Control Officers

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Moda transportasi di Indonesia sudah cukup berkembang, berkaitan dengan meningkatnya mobilisasi masyarakat dan pertumbuhan ekonomi masyarakat Indonesia yang semakin pesat.⁽¹⁾ Salah satu moda transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah pesawat terbang. Hal ini dikarenakan pesawat terbang mempunyai beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan moda transportasi lainnya ditinjau dari waktu tempuh perjalanan yang lebih cepat dan kenyamanan ketika perjalanan.⁽¹⁾ Sehingga saat ini berbagai maskapai penerbangan gencar meningkatkan jumlah penerbangan dari sejumlah kota di Indonesia maupun manca negara. Keselamatan merupakan hal yang harus diutamakan dalam dunia penerbangan. Untuk menciptakan keselamatan penerbangan, maka dibentuklah pelayanan pemandu lalu lintas udara yang disebut dengan Air Traffic Control (ATC)⁽¹⁾. ATC merupakan salah satu profesi yang memiliki tingkat stres tinggi dikarenakan beban tanggung jawab pekerjaan ATC sangat berat yang mempertaruhkan nyawa penumpang

pesawat udara dan seluruh awak pesawat. Stres merupakan efek dari beban kerja yang tinggi. Stres akan meningkat jika terjadi sesuatu hal seperti cuaca yang buruk untuk penerbangan dan peralatan navigasi dan komunikasi yang tidak berfungsi dengan baik, sistem rotasi shift yang tidak sesuai atau tidak berjalan sebagaimana mestinya.⁽²⁾

Kompleksitas tuntutan pekerjaan dari petugas ATC terdiri dari pemantauan situasi, menyelesaikan konflik pesawat, mengatur urutan lalu lintas udara, mengatur routing atau rencana penerbangan, menilai dampak dari cuaca, serta mengatur posisi pada pesawat.⁽¹²⁾ Hal ini menunjukkan bahwa proses operasi dari ATC tidak hanya bergantung pada jumlah pesawat yang dapat ditangani namun juga bergantung pada kompleksitas permasalahan yang dihadapi pada saat penerbangan.⁽³⁾ Penanganan permasalahan pada penerbangan harus dilakukan secara tepat, efektif dan sesuai dengan prosedur, namun tetap harus disesuaikan dengan situasi yang dialami dan tekanan waktu pada penerbangan. Tanggung jawab yang tinggi tidak hanya berkaitan dengan nyawa penumpang pesawat

tetapi juga berkaitan dengan tingginya biaya aktifitas penerbangan.⁽²⁾

Meningkatnya jumlah penerbangan akan mempengaruhi pula tingkat kesibukan Petugas Lalu Lintas Udara di bandar udara, salah satunya yaitu Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Menurut penelitian sebelumnya, Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta adalah bandara yang termasuk dalam 20 bandara tersibuk di dunia. Bandara Soekarno-Hatta menempati urutan ke 18 tersibuk di dunia dengan jumlah 66,9 juta penumpang pada tahun 2017.⁽³⁾ Maka dari itu, diperlukan sumber daya manusia yang berkompeten dalam bidangnya serta perangkat kerja yang berkualitas dan handal untuk menghindari terjadinya insiden penerbangan.

Jakarta Air Traffic Services Center adalah badan usaha yang menyediakan pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia berlokasi di Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta, petugas di JATSC terbagi menjadi dua unit yaitu unit TWR-APP/TMA dan unit Area Control Services. Pada unit TWR-APP/TMA, terbagi lagi menjadi dua bagian yaitu *Aerodrome Control Service* (ADC) dan *Approach Control Service* (APP).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilaksanakan di lokasi kantor JATSC, menurut pemaparan dari bagian Keselamatan, Keamanan dan Standardisasi, diketahui bahwa Jakarta Air Traffic Services Center memberikan pelayanan navigasi terhadap sekitar 1100 penerbangan setiap harinya. Jakarta Air Traffic Services Center memperkerjakan 395 personil petugas yang terbagi menjadi 2 unit yaitu sebanyak 199 personil di unit TWR-APP/TMA dan 196 personil di unit Area Control Services. Jakarta Air Traffic Services Center memberikan pelayanan 24 jam, maka dari itu shift kerja terbagi menjadi 3 shift, para petugas hanya diperbolehkan untuk memandu lalu lintas udara maksimal 2 jam berturut – turut, setelah 2 jam bekerja maka petugas harus beristirahat. Namun menurut pemaparan yang diberikan, untuk durasi istirahat dari para petugas tidak ditentukan maka akan timbul durasi total kerja petugas setiap harinya berbeda karena durasi istirahat mereka yang berbeda. Beban kerja para petugas ATC termasuk beban kerja mental dikarenakan beban tanggung jawab pekerjaan petugas ATC sangat berat yang dimana pekerjaannya mencakup mengarahkan pesawat untuk lepas landas atau mendarat dalam lingkup waktu yang sangat singkat dan jika terdapat

kesalahan dalam mengarahkan maka akan berakibat kecelakaan pesawat.

Dengan keadaan yang sudah dipaparkan diatas dapat memicu timbulnya kejadian *human error*, termasuk di dalamnya kesalahan yang dilakukan oleh petugas ATC dalam memberikan instruksi kepada pilot, memperkirakan jarak dan ketinggian, kesalahan dalam pengisian checklist dan dalam pengambilan keputusan. Jika ini dibiarkan, peluang terjadinya kejadian *human error* yang mengakibatkan *fatality* akan menjadi lebih besar. Oleh karena itu, tujuan umum dari penelitian ini adalah menganalisis hubungan beban kerja mental dan durasi kerja dengan kejadian *human error* pada petugas Air Traffic Control di Jakarta Air Traffic Services Center - Airnav Indonesia yang dimana hasil analisisnya diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi perusahaan agar dapat meminimalisir terjadinya kejadian *human error* pada petugas *air traffic control* di Jakarta Air Traffic Services Center - Airnav Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif yang bersifat *explanatory research* dan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja unit TWR-APP/TMA yang terdiri dari bagian Aerodrome Control Tower (ADC) dan Approach Control Service (APP) di Jakarta Air Traffic Services Center Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dengan jumlah 199 orang dengan jumlah sampel sebanyak 72 orang yang diambil dengan teknik *Accidental Sampling* dan menggunakan rumus *Lamshow*. Pengambilan data menggunakan alat ukur berupa angket dalam bentuk *google form*. Analisis yang digunakan adalah analisis univariat untuk mendeskripsikan distribusi dan frekuensi setiap variabel yang diteliti dan analisis bivariat menggunakan uji *rank spearman* untuk memberi informasi mengenai hubungan antar variabel bebas dan variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Jakarta Air Traffic Services Center – Airnav Indonesia

Jakarta Air Traffic Services Center (JATSC) – Air Navigation Indonesia adalah badan usaha yang menyediakan pelayanan navigasi penerbangan Indonesia yang berlokasi di Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta. Petugas/personel di

JATSC terbagi menjadi dua unit yaitu unit TWR/APP-TMA dan unit *Area Control Services*. Pada unit TWR-APP/TMA, terdapat bagian *Aerodrome Control Service (ADC)* dan *Approach Control Service (APP)*. Bagian *Aerodrome Control Service* memberikan layanan pemanduan yang diperuntukkan bagi pesawat yang berada atau sedang beroperasi di Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta, pemanduan dilakukan di menara pengawas (*Control Tower*). Bagian *Approach Control Service (APP/TMA)* memberikan pelayanan pemanduan kepada pesawat yang sedang berada di ruang udara sekitar Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta dan Bandar Udara Halim Perdanakusuma, baik yang sedang melakukan pendekatan maupun yang baru berangkat, pemanduan dilakukan di ruang radar. Pada unit *Area Control Service* memberikan layanan pemanduan kepada penerbangan yang sedang menjelajah (*en-route flight*) terutama pada penerbangan yang termasuk penerbangan terkontrol (*controlled flight*).⁽¹²⁾

JATSC memberikan pelayanan navigasi penerbangan terhadap sekitar 1100 penerbangan setiap harinya. JATSC memiliki 395 petugas/personel yang terbagi menjadi 2 unit yaitu sebanyak 199 petugas/personel di unit TWR-APP/TMA dan 196 petugas/personel di unit *Area Control Service*. JATSC memberikan pelayanan pemanduan lalu lintas selama 24 jam, maka dari itu shift kerja terbagi menjadi 3 shift. Saat pergantian shift dibutuhkan waktu selama 15 menit untuk proses transfer of duty. Para controller hanya diperbolehkan untuk melakukan pemanduan lalu lintas udara maksimal 2 jam berturut-turut, setelah 2 jam memandu lalu lintas maka controller diharuskan untuk beristirahat.

2. Hasil Analisis Univariat

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Variabel

Variabel	Kategori	N	(%)
Usia	Dewasa Akhir (> 36 tahun)	19	26,4
	Dewasa Awal (≤ 35 tahun)	53	73,6
Pendidikan	Perguruan Tinggi	72	100,0
	Lama (≥ 5 tahun)	60	83,3
Masa Kerja	Baru (< 5 tahun)	12	16,7
	Lama (≥ 8 jam)	1	1,4
Durasi Kerja	Sedang	24	33,3

(6 – 7 jam)

Pendek 47 65,3

(≤ 5 jam)

Beban Kerja Mental	Sangat Tinggi	14	19,4
	Tinggi	51	70,8
	Agak Tinggi	7	9,7
Kejadian Human Error	Error	31	43,1
	Tidak Error	41	56,9

3. Hasil Analisis Bivariat

a. Hubungan Usia dengan Kejadian *Human Error*

Berdasarkan hasil uji statistik antara variabel usia dan variabel kejadian *human error* diperoleh $p=0,265$ ($>0,05$) yang dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara usia dengan kejadian *human error*.

Hal tersebut dapat terjadi karena usia dapat mempengaruhi *human error*, namun perlu ditekankan bahwa usia termasuk *personal factor* atau karakteristik yang dimiliki seseorang yang dapat mempengaruhi kejadian *human error* meskipun masih ada beberapa faktor lain yang mendominasi timbulnya *human error* tersebut.⁽¹³⁾ Dalam persebaran data melalui tabulasi silang dapat disimpulkan bahwa *human error* lebih banyak didapatkan pada kelompok usia dewasa awal (≤ 35 tahun) yaitu sebesar 39,6%. Kelompok usia petugas ATC di Jakarta Air Traffic Services Center – Airnav Indonesia juga didominasi dengan kategori usia dewasa awal (≤ 35 tahun) yaitu sebesar 73,6% dari total responden.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Listyandini bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara perilaku tidak aman dengan usia.⁽¹⁰⁾ Penelitian oleh Maulidhasari, et al yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara umur dengan perilaku berbahaya. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan teori yang dipaparkan oleh Siegel yang menyatakan bahwa pekerja dengan usia lebih muda secara psikologi akan cenderung lebih cepat, agresif, tergesa-gesa dan terburu-buru dalam bekerja sehingga cenderung melakukan unsafe action (tindakan tidak aman) yang berpotensi mengurangi kinerja yang dapat menimbulkan kesalahan (*error*) bahkan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.⁽¹⁵⁾

b. Hubungan Pendidikan dengan Kejadian *Human Error*

Latar belakang pendidikan petugas ATC di Jakarta Air Traffic Services Center – Airnav Indonesia pada unit TWR-APP/TMA keseluruhan memiliki latar belakang pendidikan

dari perguruan tinggi yaitu sebesar 100% dari total responden. Dari hasil tabulasi silang ditemukan terdapat 56,9% yang tidak mengalami human error dalam bekerja. Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Lancaster, R dan Ward, R yang mengatakan bahwa latar belakang pendidikan tidak begitu berpengaruh terhadap cara pikir pekerja untuk bekerja secara aman yang dapat menghindari pekerja dari kejadian human error.⁽¹³⁾ Data pada variabel pendidikan tidak dapat diuji dikarenakan data bersifat homogen atau tidak variatif.

Menurut Geller, faktor pengalaman pada tugas yang sama dan lingkungan sudah dikenal dapat mempengaruhi orang tersebut untuk berperilaku tidak aman dan terus berlaku karena menyenangkan, nyaman, dan menghemat waktu dan perilaku ini cenderung berulang. Selanjutnya ILO menyatakan bahwa pekerja lama dan berpengalaman bukan merupakan jaminan bahwa mereka tidak akan melakukan tindakan tidak aman sehingga terhindar dari kecelakaan.⁽¹⁴⁾

Latar belakang pendidikan merupakan salah satu faktor yang dilihat oleh perusahaan ketika melaksanakan proses seleksi masuk karyawan. Sumber daya manusia yang memiliki latar belakang tertentu akan terlihat pada saat proses seleksi mengenai bidang yang dikuasainya. Profesi petugas ATC di JATSC memiliki kualifikasi khusus yaitu minimal Diploma Pemandu Lalu Lintas Udara. Profesi ATC juga jarang menyaring petugas dengan latar belakang Sarjana, meskipun diadakan perekrutan Sarjana calon petugas tersebut akan disekolahkan non diploma terlebih dahulu sebelum menjalankan tugas sebagai pemandu lalu lintas udara.

c. Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian Human Error

Berdasarkan hasil uji statistik antara variabel masa kerja dan variabel kejadian *human error* diperoleh $p = 0,528$ ($> 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kejadian *human error*.

Suma'mur menyatakan bahwa pengalaman seseorang untuk mengenal bahaya di tempat kerja akan semakin membaik seiring dengan bertambahnya masa kerja, sehingga pada pekerja lama akan lebih mengenal bahaya pekerjaan mereka yang pada akhirnya dapat meminimalkan terjadinya kesalahan (error) yang dapat mengakibatkan kecelakaan.⁽⁷⁾

Masa kerja seseorang dapat berdampak sebagai kinerja positif atau negatif, akan memberi pengaruh positif pada kinerja seseorang karena dengan bertambahnya masa kerja maka pengalaman dalam melakukan tugas menjadi bertambah. Sebaliknya akan memberikan dampak negatif apabila bertambahnya masa kerja akan timbul rasa bosan atas pekerjaan berulang-ulang dan dapat timbul bahwa pekerja merasa sudah sangat menguasai pekerjaannya sehingga akan mengabaikan beberapa proses/tahapan kerja yang akan mempercepat pekerjaannya.⁽⁹⁾ Dalam profesi ATC, sebagian besar karyawan memiliki masa kerja ≥ 5 tahun sehingga tubuhnya sudah beradaptasi dengan kondisi kerja yang dihadapinya.

Hasil penelitian ini didukung dengan adanya penelitian lain serupa yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara perilaku tidak aman dengan masa kerja Listyandini, serta dalam penelitian Pratiwi yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan perilaku tidak aman.⁽¹⁰⁾

d. Hubungan Durasi Kerja dengan Kejadian Human Error

Berdasarkan hasil uji statistik antara variabel durasi kerja dan variabel kejadian *human error* diperoleh $p = 0,024$ ($\leq 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara durasi kerja dengan kejadian *human error*. Durasi kerja adalah waktu yang telah disetujui pekerja dan pemberi kerja untuk melaksanakan pekerjaan, yang dapat dilakukan pada pagi, siang, sore dan malam hari. Durasi kerja adalah penggunaan, tenaga, pikiran, dan penggunaan organ tubuh secara terorganisir dalam waktu yang telah ditentukan.⁽⁸⁾

Disaat semakin lama durasi kerja yang dimiliki oleh seorang tenaga kerja makan akan menambah pula berat beban kerja yang diterima pekerja dan sebaliknya jika waktu yang digunakan untuk bekerja dibawah durasi kerja maka dapat mengurangi berat beban kerja. Durasi kerja memiliki beberapa aspek yaitu pekerja yang melaksanakan pekerjaan dengan baik dan melakukannya dengan waktu yang efektif, waktu istirahat dan waktu kerja Kembali. Durasi kerja yang dimaksud dalam penelitian ini adalah durasi paska petugas ATC melakukan pemanduan lalu lintas udara dalam sehari.

Jakarta Air Traffic Services Center memberikan pelayanan 24 jam, maka dari itu shift kerja terbagi menjadi 3 shift yaitu shift

1 (06.00 – 14.00) , shift 2 (14.00 – 20.00), dan shift 3 (20.00 – 06.00). Saat pergantian shift dibutuhkan waktu selama 15 menit untuk proses transfer of duty. Para petugas hanya diperbolehkan untuk memandu lalu lintas udara maksimal 2 jam berturut – turut, setelah 2 jam bekerja maka petugas harus beristirahat. Namun untuk durasi istirahat dari para petugas tidak ditentukan maka timbul durasi total kerja petugas setiap harinya berbeda karena durasi istirahat mereka yang berbeda. Grandjean menjelaskan bahwa setiap fungsi tubuh manusia dapat dilihat sebagai keseimbangan ritmis antara kebutuhan energi (kerja) dengan penggantian kembali sejumlah energi yang telah digunakan (istirahat). Kedua proses tersebut merupakan suatu bagian integral dari kerja otot, kerja jantung dan keseluruhan fungsi biologis tubuh. Dengan demikian jelas bahwa untuk memelihara performansi dan efisiensi kerja, waktu istirahat harus diberikan secukupnya, baik di antara waktu kerja maupun di luar jam kerja (istirahat pada malam hari).⁽¹⁹⁾ Dari hasil tabulasi silang didapatkan bahwa petugas ATC dengan durasi kerja sedang (6 – 7 jam memandu lalu lintas udara dalam sehari) terdapat 29,2% yang mengalami *error* dalam bekerja dan petugas ATC dengan durasi kerja pendek (\leq 5 jam memandu lalu lintas udara dalam sehari) terdapat 51,1% yang mengalami *error* dalam bekerja sedangkan tidak didapatkan petugas ATC dengan durasi kerja lama (\geq 8 jam memandu lalu lintas udara dalam sehari) yang mengalami *error* dalam bekerja.

Hal ini tidak sejalan dengan teori *Loss Causation Model* yang menyatakan bahwa tindakan tidak aman dapat disebabkan oleh stres fisik/fisiologis yang mencakup sakit, kelelahan karena beban atau durasi kerja yang terlalu berat, kelelahan karena kurang istirahat dan lain sebagainya. Dalam hal ini memungkinkan dapat terjadi dikarenakan besarnya beban kerja mental yang ditanggung oleh para petugas ATC karna sesuai dengan data yang telah didapat dari angket yang disebar, meskipun para petugas ATC memiliki durasi kerja dalam kategori pendek tetapi beban kerjanya termasuk kedalam kategori beban kerja agak tinggi dan tinggi.

e. Hubungan Beban Kerja Mental dengan Kejadian *Human Error*

Berdasarkan hasil uji statistik antara variabel beban kerja mental dan variabel kejadian *human error* diperoleh $p = 0,024$ ($\leq 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa ada

hubungan antara beban kerja mental dengan kejadian *human error*.

Berdasarkan hasil tabulasi silang, petugas dengan beban kerja mental kategori tinggi didapatkan kebanyakan memiliki masa kerja dengan kategori lama (≥ 5 tahun) yaitu sebesar 90.4%. Ini dapat menunjukkan bahwa semakin bertambah masa kerja seseorang maka makin bertambah juga beban kerja yang diterimanya. Menurut penelitian beberapa ahli psikologi, kecelakaan kerja terjadi karena kegagalan dan kesalahan personal yang disebabkan oleh adanya keterlibatan faktor stres yang dialami oleh pekerja. *James Reason* menyatakan bahwa stres dapat mempengaruhi keadaan kognisi individu hingga munculnya keadaan lupa (*absentmindedness*) yang mengakibatkan terjadinya tindakan tidak aman dan kesalahan-kesalahan (*errors*) dalam bekerja.⁽⁹⁾

Dengan menciptakan *Crew Resource Management (CRM)* yang efektif di antara petugas ATC yang bertugas dapat menjadi solusi untuk mengurangi *error* akibat beban kerja. Hal ini sesuai dengan pendapat Helmeirich yang menyatakan salah satu cara untuk mereduksi *error* ialah dengan melakukan perbaikan pada CRM (*CRM as error management*). CRM berguna untuk memperkecil risiko kecelakaan akibat *human error* dengan pelatihan mengenai sikap perilaku, cara berkomunikasi, penyelesaian konflik sampai pada pengambilan keputusan.⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Febby Amanah yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara beban kerja mental dengan tindakan tidak aman.⁽¹⁰⁾ Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syamtinningrum pada pekerja PT. Yogya Indo Global yang menyatakan bahwa ada hubungan antara beban kerja mental dengan tindakan tidak aman.⁽¹⁶⁾

KESIMPULAN

1. Tidak ada hubungan antara usia dengan kejadian *human error* pada responden (p value = 0,265).
2. Hubungan antara pendidikan dengan kejadian *human error* pada responden tidak dapat diuji dikarenakan data yang didapat tidak bersifat variatif.
3. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kejadian *human error* pada responden (p value = 0,528).

4. Terdapat hubungan antara durasi kerja dengan kejadian *human error* pada responden (p value = 0,024)
5. Terdapat hubungan antara beban kerja mental dengan kejadian *human error* pada responden (p value = 0,024)

SARAN

1. Bagi Perusahaan

- a. Menetapkan durasi istirahat yang sama untuk setiap petugas ATC yang telah melakukan pemanduan lalu lintas udara selama 2 jam berturut-turut.
- b. Memberikan sanksi tegas kepada para petugas ATC yang melakukan shortcut saat bekerja atau yang tidak memenuhi SOP atau controller checklist sebelum maupun sesudah shift.
- c. Menciptakan crew resource management (CRM) yang efektif di antara petugas ATC yang bertugas.

2. Bagi Petugas

Memanfaatkan waktu istirahat/jeda pada setiap setelah 2 jam melakukan pemanduan lalu lintas udara dengan sebaik mungkin, bisa digunakan untuk melakukan senam mata dan peregangan badan dengan menggerakkan anggota badan bagian kaki, tangan, pinggang dan punggung.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Melakukan penelitian dengan variabel lain seperti kondisi lingkungan kerja dan postur kerja petugas ATC yang berpengaruh pada kejadian *human error* atau lebih mendalam *human error* yang diakibatkan oleh *decision error* dan *perceptual error*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zahara U, Andrian Saputra Y, Wignjosoebroto. Analisis Beban Kerja Pada Operator Air Traffic Control Untuk Mengurangi Stress Kerja (Studi Kasus: Bandar Udara Ahmad Yani Semarang) Jurusan Teknik Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya; 2012.
2. Budiman J, Arto Pujangkoro S. Analisis Beban Kerja Operator Air Traffic Control Bandara XYZ Dengan Menggunakan Metode NASA - TLX. Departemen Teknik Industri. Universitas Sumatera Utara; 2013
3. Listyaningsih Dyah. Kajian Terjadinya Kesalahan Manusia (Human Error) Pada Petugas Air Traffic Controller Dalam Aktivitas Pemanduan Lalu Lintas Udara PT Angkasa Pura II (Persero) Bandar Udara Soekarno – Hatta Tangerang Tahun 2011. Universitas Indonesia; 2011.
4. Puspitasari Meity Dyah. Hubungan Antara Persepsi Beban Kerja Dengan Stres Kerja Pada Air Traffic Controller Di Perum Lppnpi Airnav Indonesia Cabang Madya Surabaya. Fakultas Psikologi. Universitas Diponegoro; 2018
5. Saputra AD, Priyanto S, Muthohar I, Bhinnety M. Analisis Beban Kerja Mental Pilot Dalam Pelaksanaan Operasional Penerbangan Dengan Menggunakan Metode *Subjective Workload Assessment Technique* (Swat). War Penelit Perhub. 2019;27(3):181. Bencana. 2018;13(2):111.
6. Suma'mur. Higiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja (Hiperkes). Jakarta: Sagung Seto; 2013.
7. Pasaribu C, Tjakra J, Arsjad Tt. Pengaruh Penambahan Jam Kerja Terhadap Durasi Pelaksanaan (Studi Kasus Pembangunan Perumahan Puri Kelapa Gading). Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado; 2015.
8. Jambak, M. I., Perancangan Petunjuk Pelaksanaan Penyelidikan Faktor Manusia pada Kecelakaan Pesawat Udara Sipil di Indonesia. Teknik dan Manajemen Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2011.
9. Reason J. Human Error. New York: Cambridge University Press; 1990.
10. Listyandini, R., 2013. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku tidak Aman pada Pekerja Kontraktor di PT. X. Skripsi. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
11. Air Navigation Indonesia. (2016). Standar Operasional ATS Kantor Cabang Utama Jakarta Air Traffic Services Center.
12. Shappell, S.A. and Wiegmann D.A. *Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) - SKYbrary Aviation Safety*. 2000.
13. Lancaster, R. and Ward, R. *The Contribution of Individual Factors to Driving Behaviour: Implications for Managing Work-Related Road Safety. Research report, HSE Contract Research Report; HSE Books*. 2002.
14. ILO. *Health and Safety in Work Place for Productivity*. Geneva: International Labour Office. 2013.

15. Siegel, S., *Absence of Cross-Tolerance and The Situational Specificity of Tolerance, Palliative Medicine*. 1982.
16. Syamtinningrum, Puspa MD. Personal Model Hubungan Manajemen Tindakan Tidak Aman (Unsafe Action) pada Pekerja PT. Yogya Indo Global. 2017.
17. Alexandersson, Erik. & Dahlstrom, Nicklas. Human Error in Aviation: An overview with Special Attention to slips and Lapses. School of Aviation Lund University, Lund. 2003.
18. Helmeirich, Robert L. Error Management as Organizational Strategy. In Proceedings of the IATA Human Factors Seminar (pp. 1-7). Bangkok, Thailand, April 20-22, 1998.
19. Grandjean, E. *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor & Francis Inc. London. 1993.

