

PENGARUH JUMLAH JAM KERJA TERHADAP KELELAHAN PERSONIL ATC (AIR TRAFFIC CONTROLER) STUDI KASUS BANDARA TJILIK RIWUT

Ivan Yusri¹, Muchammad Furqon Muchaddats², Kuniawan P.Y³, T. Dikatama T⁴.

^{1,2,3}National Air And Space Power Of Indonesia

¹rachmanpasaribu05@gmail.com

^{2,3,4}Muchammadfurqon10@gmail.com

Abstrak — Penelitian ini dilaksanakan bertujuan untuk menyelidiki dan mendata pengaruh jam kerja yang diberlakukan terhadap kelelahan pada personel *Air Traffic Control* (ATC) di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan survei. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang disebarakan kepada 12 personel ATC di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial dengan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan jam kerja personel ATC di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya belum memenuhi ketentuan yang ditetapkan dalam KP 218. Rata-rata jam kerja personel ATC per minggu adalah 48 jam, melebihi batas maksimal 32 jam per minggu. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara jam kerja terhadap kelelahan pada personel ATC di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Semakin lama jam kerja personel ATC maka semakin tinggi pula tingkat kelelahan yang dialaminya. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada manajemen Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya untuk meninjau kembali jam kerja personel ATC untuk memastikan telah mematuhi peraturan yang ditetapkan dalam KP 218. Selain itu, pihak manajemen juga hendaknya menerapkan program manajemen kelelahan untuk mengurangi risiko kelelahan di kalangan personel ATC.

Kata Kunci: Jam kerja, kelelahan, *Air Traffic Control* (ATC), Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya.

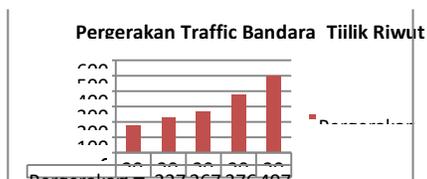
Abstrack — *This research was carried out with the aim of investigating and recording the effect of working hours on fatigue among Air Traffic Control (ATC) personnel at Perum LPPNPI Palangka Raya Branch. The research method used is quantitative research with a survey approach. Data collection was carried out using a questionnaire distributed to 12 ATC personnel at Perum LPPNPI Palangka Raya Branch. Data were analyzed using descriptive statistics and inferential statistics with the t test. The results of the study showed that the implementation of working hours for ATC personnel at Perum LPPNPI Palangka Raya Branch did not meet the provisions stipulated in KP 218. The average working hours for ATC personnel per week was 48 hours. , exceeds the maximum limit of 32 hours per week. The research results also show that there is a significant influence between working hours on fatigue in ATC personnel at Perum LPPNPI Palangka Raya Branch. The longer the working hours of ATC personnel, the higher the level of fatigue they experience. Based on the research results, it is recommended that the management of Perum LPPNPI Palangka Raya Branch review the working hours of ATC personnel to ensure they comply with the regulations stipulated in KP 218. In addition, management should also implement a fatigue*

management program to reduce the risk of fatigue among personnel ATC.

Keywords: *Working hours, fatigue, Air Traffic Control (ATC), Perum LPPNPI Palangka Raya Branch.*

1. PENDAHULUAN

Bandar Udara (Bandara) Tjilik Riwut merupakan salah satu bandara yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara di Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Bandara ini juga merupakan penghubung bandara-bandara perintis di sekitar Provinsi Kalimantan Tengah. Bandara Tjilik Riwut memiliki kode IATA:PKY dan kode ICAO:WAGG. Nama Bandara ini diambil dari nama Gubernur pertama Kalimantan Tengah yaitu Bapak Tjilik Riwut. Bandara ini merupakan bandara terbesar di Kalimantan Tengah yang memiliki panjang *runway* 2.500 Meter dan lebar 45 Meter serta terletak di Jl. Adonis Samad dengan titik koordinat 02°13'36"S 113°56'39"E sekitar 8 km dari pusat kota dengan ketinggian 25 m dari permukaan air laut. Bandara Tjilik Riwut memiliki pelayanan *Aerodrome Control Service* namun memiliki sistem *combine* dimana Tower dapat memberikan *Approach Clearance* atau *Departure Clearance* dan pelayanannya mencakup *Control Zone (CTR)* yaitu memiliki wilayah 30 Nm di hitung dari "PKY" (VOR) dan memiliki batas ketinggian dari daratan hingga ketinggian 10.000 kaki. Bandara ini beroperasi dari pukul 22.00–13.30 UTC atau 05.00-20.30 WIB.



Gambar : Data pertumbuhan traffic di Bandara Tjilik Riwut Palangka Raya

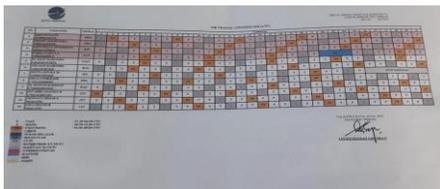
Dari grafik diatas, dapat kita ketahui bahwa tingkat pergerakan *traffic* di Bandara Tjilik

Riwut dari tahun ke tahun semakin mengalami peningkatan. Sampai saat ini, setidaknya Bandara Tjilik Riwut memiliki jumlah pergerakan *traffic* rata-rata setiap harinya yaitu 100-200 pergerakan baik pergerakan dari pesawat komersil, tak berjadwal (*unscheduled flight*), militer, maupun dari pesawat latih oleh beberapa *flying school* seperti *Angkasa Aviation Academy (AAA)* dan *Bali Internasional Flying Academy (BIFA)* yang membuat pergerakan *traffic* di bandara ini cukup padat namun harus tetap diberikan pelayanan maksimal dari para personel *ATC. Air Traffic Controller (ATC)* atau yang lebih dikenal dalam Bahasa Indonesia dengan sebutan Pemandu Lalu Lintas Udara adalah seorang penyedia layanan mengenai pengaturan lalu lintas di udara terutama pesawat terbang, yang tugas utamanya yaitu untuk mencegah pesawat terlalu dekat satu sama lain dan menghindarkan dari tabrakan (*making separation*), mengatur kelancaran arus *traffic (traffic flow)*, membantu pilot dalam *emergency situation* (situasi darurat), dan memberikan informasi lain yang di butuhkan oleh pilot (informasi cuaca, informasi *traffic*, dll). Berdasarkan *Doc.4444 Air Traffic Management Chapter 7.1* mengenai "*Function of Aerodrome Control Tower*" dan seperti yang tercantum dalam Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (PKPS) bagian 170 atau sering disebut dengan istilah *5 objectives of ATS* dalam ICAO dokumen *Annex 11* tentang *Air Traffic Services*, tujuan pelayanan lalu lintas udara yang diberikan oleh ATC yaitu:

- Mencegah tabrakan antar pesawat di area pergerakan dan hambatan di area tersebut.
- Mempercepat dan memperlancar arus pergerakan lalu lintas udara.

- Memberikan saran dan informasi yang berguna untuk keselamatan dan efisiensi pengaturan lalu lintas udara.

Pelayanan lalu lintas udara adalah pelayanan yang berperan penting untuk mencapai tujuan terciptanya keselamatan dan kelancaran arus lalu lintas udara seperti yang sudah dijelaskan pada 5 *Objectives of ATS* di atas. Dalam jurnal *Fatigue Minimization Work Shift Scheduling for Air Traffic Controllers*, Wang Ta-Chung dan Ke Guo-Chuan menyatakan Penerapan waktu kerja yang berlebihan kepada para personel ATC tentunya akan membawa dampak negatif seperti membuat *stress*, berkurangnya kesadaran terhadap situasi yang dihadapi (*situation awareness*), serta akan mempengaruhi ritme sirkadian (*circadian rhythm*) dalam tubuh, dan yang paling berdampak adalah membuat para ATC menjadi *fatigue* (kelelahan). Oleh karena itu, penting untuk membuat jadwal kerja yang sesuai dengan mempertimbangkan pengurangan dari kelelahan itu sendiri.



Gambar .:Daftar Personel dan Jadwal Dinas ATC

Personel ATC Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya

Berdasarkan gambar, terdapat 12 personel ATC di Bandara Tjilik Riwut Palangka Raya. Dengan jumlah personel ATC di bandara ini, mengakibatkan jam kerja dari tiap *shift* nya menjadi tidak sesuai dengan peraturan yang ada. Para personel ATC Bandara Tjilik Riwut memiliki jadwal dinas Pagi, Siang, dan PagiSiang. Dengan rincian dinas Pagi dari jam 21.00-06.00 UTC, dinas Siang dari jam 05.30-13.30 UTC, dan dinas Pagi-Siang dari jam 01.00-09.00 UTC bahwa waktu kerja seorang pemandu lalu lintas penerbangan dalam

seminggu maksimal yaitu 32 jam, namun para personel ATC di Bandara Tjilik Riwut dalam seminggu jam kerja mereka mencapai kurang lebih 48 jam (dengan jadwal kerja 6x dinas dan 1 libur). Menurut Wang Ta-Chung dan Ke Guo-Chuan dalam Jurnal *Fatigue Minimization Work Shift Scheduling for Air Traffic Controllers* disebutkan bahwa. Untuk mengelola kelelahan, kita perlu tahu seberapa besar kelelahan yang dialami oleh personel ATC. Rentang kelelahan oleh jadwal rotasi dinas (pagi, siang, dan malam) dengan enam periode kerja 8 jam berturut-turut dan diikuti oleh 1 hari libur masuk dalam rentang kelelahan dengan kategori tinggi.

2. LANDASAN TEORI

Menurut Copper dan Schindler dalam Sugiyono (2017), teori adalah seperangkat konsep, definisi dan proposisi yang tersusun secara sistematis sehingga dapat digunakan untuk menjelaskan dan meramalkan fenomena maka fungsi teori adalah untuk memperjelas dan memper tajam ruang lingkup variabel yang akan diteliti dan untuk merumuskan hipotesis serta menyusun instrumen penelitian.

2.1. Jam Kerja:

Dalam dokumen *Civil Aviation Safety Regulation (CASR) Advisory Circular 69-01 Guidance Material and Procedures of Air Traffic Controller License and Ratings, Chapter V Obligation and Penalty of The Holder Of ATC License. (point 1.c, d, dan e): Obligation*

2.2. Workingcondition:

Average hours of work per week Because of the lack of general reference data in field of the profession of controllers, values were elaborated on the basis of the necessary requirements. Among other, the worldwide trend towards reduction of working hours was given due consideration. Particular attention was given to the

fact that the safety of air traffic is closely connected with fatigue at the working position. After thorough consideration of all relevant components is concluded that the working hours should not exceed 32 hours per week. This value includes breaks as well as study periods.

2.3. Maximum hours of work per day:

Considering the value required in 1), working hours per day should not exceed six hours. After a maximum of two hours on the job, controllers should be granted a break of 45 minutes; assistants should be granted a break of 45 minutes after three hours on the job.

2.4. Maximum time on duty:

Scientific test indicate that even a break of 45 minutes is insufficient for complete regeneration, it merely delays the process of fatigue; therefore the maximum time on duty should not exceed 7 hour 30 minutes.

2.5. Minimum time of duty:

It is obvious that, depending of the amount of traffic and the resulting control problems, controller suffer from differential fatigue phenomena during one shift on duty. Thus a value had to be found which ensures physical regeneration between shifts. An additional essential is the amount of time necessary to cover the distance between home and working position (i.e., the airport), and vice versa, which often is remotely situated; therefore the minimum time off duty should not be less than 12 hours.

2.6. Working schedule:

- When planning he duty roster, it should always be considered that fatigue impairs the safety of air traffic; the value mentioned should be therefore be considered as a minimum value only
- The main aim of every employer should be to preserve qualified and highly specialised personnel as long as

possible. The duty roster should be set up accordingly.

- Working hours for controller should not exceed 23.30 hours per week.
- Working hours for assistants should not exceed 25 hour per week.
- Within the limits of the a.m 32 hours per week, two hours should be profide for study purposes.
- In a turn of shifts, at least half the amount of working day should be granted at the end of the shift as "day off".
- Working time is the time spent at a control position.

2.7. Vacation scheme:

Scientific analyses have shown that vacations of less than three weeks, motivated by large number of factors, lack the generative effect. It is generally known that the mere change of climate as well as the fact that a men need a certain amount of time to free himself from the influence of the everyday surroundings considerably delay the beginning of the "regenerative phase". Adequate vacations should be available in conformity with the strenuous requirements of the controller profession. The criteria for granting vacations should not so much be the age or number of years of employment of the controller concerned, but stress and responsbility. As conclusion, the yearly vacation allowance for a controller should not be less than 34 days and not less than 30 days for assistant (Sunday and public holidays are not included).

2.8. One set crew duty:

- Aerodrome control tower unit:
 - In one set crew at least consist of one controller, one assisstant and one supervisor;
 - except in unit which have more than runway or other high complexity of traffic, one set crew may consist of one controller, one assistant, one

ground controller, one supervisor and one flight data operation.

- *Approach control unit and area control centre: in one set crew at least consist of one controller, one assistant, one flight data operation and one supervisor.*

2.9. Terjemahan

2.9.1. Kewajiban, Kondisi kerja:

- **Rata-rata jam kerja per minggu:**

Karena kurangnya data referensi umum dibidang profesi *controller*, maka nilai dijabarkan berdasarkan persyaratan yang diperlukan, tren seluruh dunia terhadap pengurangan jam kerja mulai dipertimbangkan dengan cermat. Setelah pertimbangan yang matang dari semua komponen yang relevan, maka disimpulkan bahwa jam kerja tidak boleh melebihi 32 jam per minggu. Nilai ini termasuk istirahat dan masa studi.

- **Maksimum jam kerja per hari:**

Mengingat nilai yang diperlukan dalam 1), jam kerja per hari tidak boleh melebihi 6 (enam) jam. Setelah maksimal dua jam pada pekerjaannya, *controller* harus diberikan istirahat 45 menit, *assistant controller* harus diberikan istirahat 45 menit setelah tiga jam pada pekerjaannya. 3) Waktu tugas maksimum (*duty*) Dalam tes Ilmiah menunjukkan bahwa istirahat 45 menit bahkan tidak cukup untuk regenerasi sepenuhnya, itu hanya sebagai penunda proses kelelahan, maka dari itu waktu maksimum bertugas tidak boleh melebihi 7 jam 30 menit.

- **Waktu tugas minimal:** Ini sudah jelas bahwa, tergantung dari jumlah *traffic* dan masalah *control* lainnya, *controller* menderita fenomena kelelahan yang berbeda-beda selama satu shift bertugas. Dengan demikian suatu cara harus ditemukan yang memastikan regenerasi fisik antara pergeseran *shift* kerja tetap terjaga. Esensi tambahan lainnya adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak antara rumah dan tempat kerja (misal: Bandara), dan sebaliknya,

yang seringkali terletak berjauhan; oleh karena itu waktu istirahat setelah bertugas minimum tidak boleh kurang dari 12 jam.

2.9.2. Jadwal kerja

- Daftar tugas, harus selalu dipertimbangkan karena kelelahan yang berdampak pada keselamatan lalu lintas udara; nilai yang disebutkan harus dianggap sebagai nilai minimum saja.

- Tujuan utama dari perusahaan adalah untuk mempertahankan personel yang ber kualitas dan memiliki keahlian khusus selama mungkin.

- Jam kerja *controller* tidak boleh lebih dari 23,30 jam per minggu.

- Jam kerja *assistant controller* tidak boleh lebih dari 25 jam per minggu.

- Dalam batasan 32 jam kerja per minggu, 2 jam harus disediakan untuk kebutuhan studi.

- Dalam pergantian *shift* kerja, setidaknya setengah jumlah hari kerja harus diberikan pada akhir *shift* sebagai "hari libur".

- Waktu kerja adalah waktu yang di habiskan di posisi kontrol.

2.9.3. Skema liburan

Secara umum diketahui bahwa perubahan iklim semata-mata serta fakta bahwa setiap orang memerlukan sejumlah waktu untuk membebaskan diri dari pengaruh lingkungan sehari-hari, sangat menunda awal dari "*fase regeneratif*". Kriteria pemberian liburan seharusnya bukan usia atau jumlah tahun kerja *controller* yang bersangkutan, melainkan dilihat dari stres dan tingkat tanggung jawab. Tunjangan liburan tahunan untuk *controller* tidak boleh kurang dari 34 hari dan tidak kurang dari 30 hari untuk asisten (hari Minggu dan hari libur nasional tidak termasuk).

2.9.4. Satu set kru tugas:

- **Unit *Aerodrome control tower*:**

- Dalam satu set kru bertugas setidaknya ditetapkan satu *controller*, satu

asisten, dan satu *supervisor*.

- o Kecuali dalam unit yang memiliki lebih dari satu landasan pacu atau kompleksitas *traffic* yang tinggi, satu *shift* dapat terdiri dari satu *controller*, satu asisten, satu *ground controller*, satu *supervisor*, dan satu *flight data operation* (FDO).

- **Unit Approach control dan Area control centre:**

- o Dalam satu kru ditetapkan setidaknya terdiri dari satu *controller*, satu asisten, satu FDO, dan satu *supervisor*. Dimana dari dokumen *Civil Aviation Safety Regulation (CASR) Advisory Circular 69-01 Guidance Material and Procedures of Air Traffic Controller License and Ratings* ini ketentuan-ketentuan yang ada diperjelas lagi dalam KP 287 Tahun 2015 Bab VIII Pembatasan Waktu Bertugas, Waktu Bekerja, Waktu Istirahat dan Perhitungan Kebutuhan Personel Operasional dan Supervisor Pasal 49 Ayat 1,2,3 dan Pasal 50 yang menyatakan bahwa: Pemegang lisensi dan rating personel pemandu lalu lintas penerbangan dalam menjalankan pemanduan lalu lintas penerbangan sesuai kewenangan yang dimilikinya harus memenuhi ketentuan jumlah jam kerja.
- o Jumlah jam kerja sebagaimana di maksud pada ayat sebagai berikut:
 - Jumlah jam pemanduan dalam 1 (satu) minggu tidak lebih dari 24 (dua puluh empat) jam;
 - Jumlah jam pemanduan dalam satu hari tidak lebih dari 6 (enam) jam, pemanduan paling banyak dilakukan selama 2 (dua) jam berturut-turut, dan harus diberikan jeda waktu istirahat selama 1 jam;
 - Jumlah jam kerja dalam 1 (satu) hari tidak lebih dari 8 (delapan) jam;
 - Jumlah jam kerja dalam 1 (satu) minggu tidak lebih dari 32 (tiga puluh dua) jam.

- **Jumlah jam kerja untuk *assistant***

***controller* sebagai berikut:**

- o Jumlah jam *assistant* pemanduan dalam 1 (satu) minggu tidak lebih dari 24 (dua puluh empat) jam;
- o Jumlah jam *assistant* pemanduan dalam 1 (satu) hari tidak lebih dari 6 (enam) jam, kegiatan asistensi paling banyak selama 3 (tiga) jam berturut-turut dan harus diberikan jeda waktu istirahat selama 1(satu) jam;
- o Jumlah jam kerja dalam satu hari tidak boleh lebih dari 8 (delapan) jam;
- o Jumlah jam kerja dalam 1 (satu) minggu tidak lebih dari 32 (tiga puluh dua) jam.

- **Pasal 50**

Menurut Manuaba (2000) dalam Tarwaka (2004), tubuh manusia dirancang untuk melakukan pekerjaan sehari – hari. Beban kerja yang proporsional dan seimbang harus memperhatikan jumlah orang yang dibebani dan harus dicegah kelebihan beban kerjanya, hal tersebut sangat berlaku dalam menjaga keselamatan penerbangan. Dalam *Doc. ICAO Circular 247-AN/145, Human Factors Digest No. 8, Human Factors in Air Traffic Control (point 5.19)*: Waktu kerja maksimum tanpa istirahat yang disarankan biasanya sekitar dua jam, terutama dalam keadaan *traffic* yang padat. Berdasarkan *Doc. 9426 – AN/924, Air Traffic Services Planning Manual part IV, Section 1 Organization and Administration, Chapter 2 Personnel Requirement, Recruitment and Progression (point 2.1.2)* disebutkan bahwa: A properly balanced workload scheme not only justifies the number of persons employed but it also protects against the overloading of any particular work position. In the latter capacity, it acts as a safeguard because employees who are frequently overloaded cannot be expected to be as efficient as those working under normal condition. Beban kerja dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal, menurut Tarwaka (2004), antara lain:

- **Faktor eksternal**, yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti;
 - Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan.
 - Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.
 - Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis
- **Faktor Internal**, adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan). Tugas seorang pemandu lalu lintas udara merupakan tugas yang banyak melibatkan beban fisik dan mental, untuk itu diperlukan jadwal dinas yang sesuai untuk menghindari para personel pemandu lalu lintas udara dari kelelahan serta menghindari para personel melakukan tindakan yang dapat menyebabkan *accident/incident* saat mereka duduk menjadi *controller* aktif saat bertugas.
- **Kelelahan**, Dalam *Doc. 9966 Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches (Glossary)* disebutkan bahwa kelelahan adalah keadaan fisiologis dari berkurangnya kemampuan mental dan fisik yang disebabkan dari kekurangan tidur, fase sirkadian, dan beban kerja (mental/fisik) yang dapat mempengaruhi kewaspadaan dan kemampuan seseorang dalam bertugas. Berdasarkan *Doc. ICAO Circular 247-AN/145, Human Factors Digest No. 8, Human Factors in Air Traffic Control (point 5.18)* menyebutkan: *An important liveware*

issue is that of controllers becoming tired or fatigued, because when people are over-tired, their judgement can be impaired, and the safety and efficiency of the ATC service can be put at risk. This is unacceptable, in terms both of safety and performance and of occupational health and well-being. Controllers must not become overtired because of excessive working hours or unreasonable task demands, and so the prevention of fatigue among controllers should exert an important influence on management decisions. Remedies include splitting jobs, adjusting staffing levels, curtailing shift lengths, improving work-rest cycles, giving further training, providing more computer assistance and installing modern equipment. Berdasarkan *Cap 719 Fundamental Human Factors Concepts (point 3.1)* menyatakan: *Fatigue may be considered to be a condition reflecting inadequate rest, as well as a collection of symptoms associated with displaced or disturbed biological rhythms. Acute fatigue is induced by long duty periods or by a string of particularly demanding tasks performed in a short term. Chronic fatigue is induced by the cumulative effects of fatigue over the longer term. Mental fatigue may result from emotional stress, even with normal physical rest. Like the disturbance of body rhythms, fatigue may lead to potentially unsafe situations and a deterioration in efficiency and well-being.* Yang berarti kelelahan adalah kondisi yang mencerminkan kurangnya istirahat, serta kumpulan dari gejala yang dihubungkan dengan terganggunya ritme biologis. Kelelahan akut dipengaruhi oleh waktu kerja yang panjang atau dari kumpulan tuntutan tugas yang banyak dikerjakan dalam waktu singkat. Kelelahan dapat berpotensi menyebabkan situasi yang berbahaya dan penurunan dari kualitas personel ATC itu sendiri. Kelelahan adalah perpaduan dari wujud penurunan fungsi mental dan fisik yang menghasilkan kurangnya semangat kerja sehingga mengakibatkan efektifitas

dan efisiensi kerja menurun (Saito,1999). Menurut Kroemer (1997) kelelahan kerja merupakan gejala yang ditandai adanya perasaan lelah, segen dan aktifitas akan melemah serta ketidakseimbangan pada kondisi tubuh. Kelelahan menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh (Tarwaka,2004).

• **Kelelahan menurut waktu.** Dibagi menjadi kelelahan akut dan kelelahan kronis. Kelelahan akut merupakan kelelahan yang ditandai dengan kehabisan tenaga fisik dalam melakukan aktivitas, serta akibat beban mental yang diterima saat bekerja. Kelelahan ini muncul secara tiba-tiba karena organ tubuh bekerja secara berlebihan. Sedangkan kelelahan kronis merupakan kelelahan yang diterima secara terus-menerus karena faktor atau kegiatan yang dilakukan berlangsung lama dan sering. Kelelahan ini sering terjadi sepanjang hari dalam jangka waktu yang lama, serta kadang muncul sebelum melakukan pekerjaan dan menimbulkan keluhan seperti sakit kepala, sulit tidur, hingga masalah pencernaan. Menurut Tarwaka (2004).

• **Faktor-faktor penyebab kelelahan adalah:**

- Intensitas dan lamanya kerja fisik dan mental
- Lingkungan kerja: iklim kerja, penerangan, kebisingan, getaran dan lain-lain.
- Problem fisik:tanggung jawab, kekwatiran, konflik.
- Kenyerian dan kondisi kesehatan.
- Circadian rhythm.
- Nutrisi

○ **Sedangkan menurut Suma'mur (2009)** kelelahan dipengaruhi beberapa faktor antara lain:

- Usia
- Jenis kelamin
- Penyakit

- Keadaan psikis pekerja
- Beban kerja

3. METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui keterkaitan antara jumlah jam kerja dengan kelelahan personel *Air Traffic Control* di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya, penulis memperoleh data dengan melakukan analisis kuantitatif terhadap kelelahan personel *Air Traffic Control* di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya.

3.1. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

3.1.1. Angket/(Kuesioner), adalah teknik pengumpulan data dengan menyerahkan atau mengirimkan daftar pertanyaan untuk diisi sendiri oleh responden. Angket ada dua macam yaitu angket terbuka dan tertutup. Angket terbuka berarti responden bebas memberikan jawaban, sedangkan angket tertutup responden memilih jawaban yang sudah ada. Sudah tentu, angket terbuka relatif lebih sulit di dalam pengolahan datanya, oleh karena itu kebanyakan yang digunakan oleh peneliti adalah angket tertutup(Aminarno Budi Pradana, 2019:58) yang hasil datanya akan diolah menggunakan skala likert untuk mengetahui tingkat kelelahan personel ATC yang ada di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya melalui *Google Form* dengan tautan <http://bit.ly/KuesionerVarY>.

3.1.2. Dokumentasi, adalah teknik pengumpulan data yang tidak langsung ditujukan kepada subyek penelitian melainkan dengan cara mengamati, mempelajari, dan memperoleh data yang memuat masalah Jam Kerja dan Kelelahan dari sumber lain, seperti dari dokumen *ICAO, Annexes*, buku ilmu pengetahuan, literatur, laporan kerja, dan lain-lain. Adapun studi kepustakaan pada karya ilmiah ini penulis gunakan untuk pengo

lahan data Variabel X (Jam Kerja) dimana data didapatkan dari Jadwal Dinas Personel ATC Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Untuk pengolahan datanya yaitu setelah didapatkan jumlah jam kerja tiap personel ATC, maka data diolah untuk mengetahui apakah jam kerja para personel sesuai ketentuan atau tidak.

3.2. TEKNIK PENGOLAHAN DATA

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode kuantitatif adalah suatu bentuk atau metode analisa data dengan menggunakan rumus dan bentuk angka yang menggunakan alat statistika. Metode statistik adalah metode pengolahan data dengan menggunakan kaidah ilmu-ilmu statistika berupa perhitungan. Dengan metode-metode ini akan diperoleh hasil pengolahan data yang akurat sesuai dengan yang diinginkan, karena metode ini menggunakan rumus-rumus yang telah diuji sebagai berikut:

- **Analisa kuantitatif**, Proses dan analisa data kuantitatif diperoleh dari perhitungan hasil angket atau kuesioner yang di tabulasikan sesuai dengan variabel-variabelnya kemudian setiap responden nilainya ditotal dari jumlah pertanyaan tiap-tiap variabel. Teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif ini menggunakan teknik korelasional dimana analisis data bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan sebelumnya. Analisis data yang dilakukan meliputi uji persyaratan analisis data sebagai persyaratan penggunaan analisis dan teknik pengujian hipotesis. Proses perhitungan dengan menggunakan analisa kuantitatif dilakukan melalui proses berikut:

- **Penentuan Skala Likert**, untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi responden, keperluan analisis maka jawaban angket diberi skor sebagai berikut, Sangat Setuju (SS)=5, Setuju (ST) 4, Ragu-Ragu (RR)=3, Tidak Setuju (TS)=2, Sangat Tidak Setuju (STS)=1. Dari hasil angket yang telah ditabulasikan sesuai dengan variabel

nya. Setelah itu dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji Liliefors terhadap variabel X dan terhadap variabel Y.

- **Uji Validitas**, Menurut Aminarno (2019:62) validitas adalah kesesuaian atau kecocokan alat ukur dengan apa yang diukur. Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan korelasi *product moment* dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Dimana:

r_{xy} = Koefisien korelasi

X = Jumlah skor item Variabel X Y = Jumlah skor item Variabel Y n = Jumlah responden

Suatu instrumen penelitian dikatakan valid apabila koefisien *product moment* r_{xy} yang diperoleh lebih besar daripada koefisien r tabel dengan taraf signifikansi 5% atau 1% maka instrument atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total, sehingga instrumen yang digunakan untuk penelitian valid. Dalam penelitian ini penulis menggunakan taraf signifikansi (α) 1%. Dalam proses perhitungan, penulis menggunakan bantuan aplikasi *Microsoft Excel 2010*.

- **Uji Realibilitas**, untuk mengetahui konsistensi alat ukur apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang, sebagaimana diungkapkan oleh Dwi Priyanto (2008). Adapun rumus koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right)$$

Dimana:

r = koefisien reliabilitas yang dicari k = jumlah butir pertanyaan σ_i^2 = varians butir-butir pertanyaan σ^2 = varians skor test

Varians butir itu sendiri dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum Xn - \frac{(\sum Xn)^2}{N}}{N}$$

Dimana: σ_i^2 = varians butir pertanyaan ke-n (ke 1, 2, dst)
 $\sum Xn$ = jumlah skor jawaban subyek untuk butir ke - n
 N = varians total

Peneliti menguji realibilitas instrumen dengan mengukur r (realibilitas) dengan menggunakan *Microsoft Excel 2010*. Berikut tabel tingkat reliabilitas cronbach Alpha:

0,00 s.d 0,20	Kurang Reliabel
> 0,20 s.d 0,40	Agak Reliabel
> 0,40 s.d 0,60	Cukup Reliabel
> 0,60 s.d 0,80	Reliabel
> 0,80 s.d 1,00	Sangat Reliabel

Tabel 1. Tingkat Realibilitas Nilai Cronbach Alpha

Maka apabila r menunjukkan nilai > 0,60 instrumen tersebut dapat dinyatakan reliabel.

- o **Uji Normalitas Data**, untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak. Sedangkan bila data tidak ber distribusi normal, maka digunakan uji statistik non parametrik (Syofian Siregar, 2013:153). Pada penelitian ini penulis menggunakan uji Liliefors untuk uji normalitas data dengan data yang kecil dan tidak perlu dikelompokkan. Apabila L_o lebih kecil dari L tabel, maka data berdistribusi normal.

Berikut rumus uji Liliefors:

$$L_o = |F(z) - S(z)|$$

Dimana:

L_o = L hitung dengan rumus

L_{tabel} = L_o dengan taraf signifikansi 1%

F_z = Frekuensi kumulatif relatif masing-masing nilai z

S_z = Besar peluang masing-masing nilai z

- o **Uji Korelasi dan Determinasi**, Indeks korelasi yang diberi notasi r (singkatan dari *relation*) adalah indeks yang menunjukkan kekuatan hubungan

variabel bebas dengan variabel terikat. Indeks r dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dimana:

r_{xy} = korelasi antara variabel x dan variabel y

X = $(x_i - \bar{x})$

Y = $(y_i - \bar{y})$

Indeks r hasil perhitungan tersebut diinterpretasikan dengan r tabel dengan taraf kesalahan (α) pada penelitian ini adalah 1%. Jika r hitung lebih besar daripada r tabel, maka dapat disimpulkan bahwa antara variabel bebas dan variabel terikat mempunyai hubungan yang signifikan. Sebaliknya, jika r hitung lebih kecil dari r tabel maka hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat tidak signifikan dan terjadi secara kebetulan (Agus Irianto:2015). Menurut Agus Irianto (2015) hasil perhitungan korelasi pada dasarnya dapat dikelom pokokkan menjadi tiga kelompok besar:

- Korelasi positif kuat, apabila hasil perhitungan korelasi mendekati + 1 atau sama dengan + 1. Ini berarti bahwa setiap kenaikan skor/nilai pada variabel X akan diikuti kenaikan skor pada variabel Y.
- Korelasi negatif kuat, apabila hasil perhitungan korelasi mendekati -1 atau sama dengan -1. Ini berarti bahwa setiap kenaikan skor/nilai pada variabel X akan diikuti dengan penurunan skor/nilai pada variabel Y.
- Tidak ada Korelasi, apabila hasil perhitungan korelasi mendekati 0 atau sama dengan 0. Hal ini berarti bahwa naik turunnya skor/nilai suatu variabel tidak mempunyai kaitan dengan naik turunnya skor/ nilai variabel yang lainnya.

Dalam analisis korelasi terdapat suatu angka yang disebut dengan koefisien Determinasi, yang besarnya adalah kuadrat dari koefisien Korelasi (r^2). Koefisien ini disebut koefisien penentu, karena varians yang terjadi pada variabel *dependent* (Y) dapat dijelaskan melalui varians yang terjadi pada variabel *independent* (X) (Sugiyono, 2017). Dengan kata lain, koefisien determinasi adalah angka yang menyatakan atau digunakan untuk mengetahui kontribusi atau sumbangan yang diberikan oleh sebuah variabel atau lebih X (bebas) terhadap variabel Y (terikat) (Syofian,2013:338). Rumus untuk menghitungnya sebagai berikut:

$$KD = r^2 \times 100\%$$

Dimana:

KD = Koefisien determinasi r = Koefisien korelasi

o **Regresi Linier Sederhana**, untuk satu variabel bebas (*independent*) dan satu variabel terikat (*dependent*). Tujuan penerapan metode ini adalah untuk meramalkan atau memprediksi besaran nilai variabel terikat (*dependent*) yang dipengaruhi oleh variabel bebas (*independent*) (Syofian Siregar:2013). Untuk mencari konstanta a dan b menggunakan fungsi *Data Analysis* pada *Microsoft Excel 2010*. Bentuk umum persamaan regresi linier:

$Y = a + bX$ Keterangan:

Y = Variabel Terikat X = Variabel Bebas

a = Harga Y ketika harga $X=0$ (konstan)

b = Angka arah koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen (Y). Bila positif (+) arah garis naik, bila negatif (-) maka arah garis turun.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bandar Udara (Bandara) Tjilik Riwut merupakan salah satu bandara yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhu

bungan Udara di Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Bandara ini juga merupakan penghubung bandara-bandara perintis di sekitar Provinsi Kalimantan Tengah. Bandara Tjilik Riwut memiliki kode IATA:PKY dan kode ICAO:WAGG. Nama Bandara ini diambil dari nama Gubernur pertama Kalimantan Tengah yaitu Bapak Tjilik Riwut merupakan bandara terbesar di Kalimantan Tengah yang memiliki panjang *runway* 2.500 Meter dan lebar 45 Meter serta terletak di Jl. Adonis Samad dengan titik koordinat $02^{\circ}13'36''S$ $113^{\circ}56'39''E$ sekitar 8 km dari pusat kota dengan ketinggian 25 m dari permukaan air laut. Selain itu, Bandar Udara Tjilik Riwut juga mempunyai batas wilayah vertikal dari tanah sampai ketinggian 10.000 feet. Sedangkan batas wilayah lateral sampai dengan radius 30 Nm. Bandara Tjilik Riwut memiliki pelayanan *Aerodrome Control Service* namun memiliki sistem *combine* dimana Tower dapat memberikan *Approach Clearance* atau *Departure Clearance* dan 45 pelayanannya mencakup *Control Zone (CTR)*. Penerbangan tersebut diantaranya yaitu:

- o Penerbangan dari Polda Kalimantan Tengah dengan menggunakan helicopter tipe Boelkow 105 dengan *call sign* P 1114.
- o Pesawat MAF (*Mission Aviation Fellowship*) yang melakukan *take off* dan *landing* di Sungai Kahayan.

Dengan tipe Cessna 185 dan *call sign* PK MCB dan PK MCD Bandara Tjilik Riwut memiliki jumlah pergerakan rata-rata satu hari 90 – 200 pergerakan, satu minggu 600 -700 pergerakan, dan satu bulan mencapai 2500–3000pergerakan. Beberapa bandara perintis yang berdekatan (*adjacent unit*) dengan bandara Tjilik Riwut, yaitu: Pangkalan Bun (WAGI), Kuala Kurun (WAGA), Buntok (WAGM), Sampit (WAGS), Muara Teweh (WAGK), Kuala Pembuang (WAGF), Tumbang Samba (WAGT), Puruk Cahu (WAGP). Kegiatan

operasional di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya berjalan dari pukul 22.00 – 13.30 UTC dibagi menjadi 3 *shift* dinas yaitu:

- *Shift* Pagi : Pukul 21.00 – 06.00 UTC (04.00 – 13.00 WIB)
- *Shift* Siang : Pukul 05.30 – 13.30 UTC (12.30 – 20.30 WIB)
- *Shift* Pagi – Siang : Pukul 01.00 – 09.00 UTC (08.00 – 16.00 WIB)

Fasilitas operasional bandara Tjilik Riwut tergolong lengkap sehingga masuk dalam kategori bandara kelas 1. Adapun fasilitas bandara Tjilik Riwut antara lain:

Tabel 2. Fasilitas Bandara Tjilik Riwut

No.	Fasilitas	Dimensi/Kapasitas/Jumlah	Keterangan
1	Landasan - Panjang - Lebar - Elevasi - Kemiringan - Material	2500 m x 45 m 105 m x 45 m 100 m x 300 m 100 m x 300 m ADA	
2	Saluran Sisa - Fungsional - Kebersihan - Keamanan - Kesehatan - Organisasi - Peraturan	ADA ADA ADA ADA ADA ADA	
3	Saluran - Drainase - Pengaliran - Perawatan - Kebersihan	0 0 0 0	0 0 0 0
4	Saluran Air - Baku Murni - Bersih - Kesehatan - Kebersihan - Perawatan	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

4.1. PENYAJIAN HASIL PENELITIAN

4.1.1. Variabel (X) Jam Kerja

Variabel X (Jam Kerja) pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang mana data tersebut adalah data jam kerja pada Jadwal Dinas personel ATC Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Data jam kerja yang digunakan yaitu diambil dari jadwal dinas personel ATC dari tanggal 15 – 21 Juli 2019 yang kemudian akan dijumlahkan total jam kerja mereka selama 1 minggu tersebut.

Tabel 3. Data Jam Kerja Personel ATC Bandara Tjilik Riwut, Palangka Raya

Personel	Jam Kerja (15 Juli – 21 Juli 2019)							Total Jam Kerja
	15	16	17	18	19	20	21	
1	S/B	S/B	L	P/S	P/S	P	S/B	49
2	P/S	L	S/B	S/B	P	S/B	P/S	49,5
3	L	P/S	P	P	S/B	S/B	L	41
4	S/B	S/B	P	P/S	P/S	L	S/B	49
5	S/B	S/B	S/B	P/S	P/S	L	S/B	49
6	P/S	L	S/B	S/B	P	P/S	P/S	49,5
7	L	P/S	P/S	L	S/B	S/B	P	41
8	P	P/S	P/S	L	S/B	S/B	P	49
9	S/B	S/B	P	P/S	P/S	L	S/B	49
10	P/S	L	S/B	S/B	P	P/S	P/S	49,5
11	P	P/S	P/S	L	S/B	S/B	P	49
12	P/S	P	S/B	S/B	L	P/S	P/S	49,5

Keterangan :

- P = Dinas Pagi 21.30 – 06.00 UTC
- S = Dinas Siang 05.30 – 13.30 UTC
- P-S = Dinas Pagi – Siang 01.00 – 08.00 UTC
- L = Libur

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa jumlah jam kerja para personel ATC Palangka Raya selama 1 minggu paling besar yaitu 49,5 jam dan paling kecil yaitu 41 jam. Berdasarkan *KP 218 Tahun 2017* jumlah jam kerja ATC selama seminggu tidak boleh lebih dari 32 jam. Jadi jam kerja yang dijalani saat ini di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya adalah tidak sesuai dengan ketentuan yang ada.

4.1.2. Variabel (Y) Kelelahan

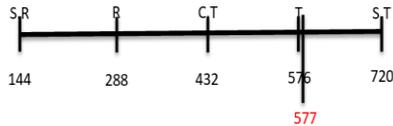
Berikut ini merupakan hasil data tanggapan dari 12 responden mengenai kuesioner kelelahan.

Tabel 4. Tabulasi Jawaban Kuesioner Variabel Y (Kelelahan)

Responden	Jawaban Pertanyaan												Total
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	
1	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	57
2	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	56	
3	2	3	4	3	4	2	4	2	4	2	3	35	
4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	52	
5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	53	
6	4	3	4	4	3	3	3	2	4	3	4	39	
7	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	54	
8	5	4	4	3	5	4	5	5	5	5	5	55	
9	2	4	3	2	3	3	3	4	2	2	3	34	
10	4	4	4	4	5	2	4	5	5	2	5	49	
11	4	3	3	3	3	2	3	5	4	3	4	40	
12	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	53	
												577	
												47,83	

Dari tabel di atas, diketahui nilai tertinggi yang dapat diperoleh seorang responden apabila mereka menjawab tiap pertanyaan dengan jawaban “sangat setuju” akan diberi poin 5, yang mana apabila seorang responden menjawab semua pertanyaan dengan jawaban “sangat setuju” maka nilainya yaitu $12 \times 5 = 60$, dan apabila seorang responden menjawab semua pertanyaan dengan jawaban “sangat tidak setuju” yang mana diberikan poin 1, maka nilai terendahnya adalah $1 \times 12 = 12$. Kemudian dari skor total tiap responden dijumlahkan dan didapat skor total seluruh responden yaitu 577, dimana skor maksimum yang dapat diperoleh seluruh responden adalah $60 \times 12 = 720$, dan skor minimum yang dapat diperoleh seluruh responden adalah $12 \times 12 = 144$. Setelah dijumlahkan total poin seluruh responden, maka dihitung rata – rata poin dari seluruh responden dengan membagi total poin

seluruh responden dengan jumlah respon den dan didapat hasil yaitu $577 : 12 = 47,83$. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi skor yang diperoleh maka kelelahan semakin tinggi. Selanjutnya untuk pengukuran tingkat kelelahan penulis menggunakan pengukuran yang dibuat secara garis kontinum.



Gambar 4. Skala Likert Variabel Y

Keterangan :

- S.R : Sangat Rendah
- R : Rendah
- C.T : Cukup Tinggi
- T : Tinggi
- S.T : Sangat Tinggi

Hasil skor sebesar 577 menunjukkan bahwa pada variabel Y (Kelelahan) pada skala likert termasuk dalam kategori tinggi. Jadi kondisi kelelahan di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya adalah tinggi.

4.2. ANALISIS HASIL PENELITIAN

Setelah melakukan penelitian dan pengumpulan data, penulis melanjutkan pengolahan data dan menganalisis hasil dari pengolahan data tersebut untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh jumlah jam kerja terhadap kelelahan personel *Air Traffic Control* di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya, adanya pengolahan data statistik dengan tahap urutan pengolahan data antara lain:

- **Uji Validitas**, Data yang dikumpulkan oleh penulis yaitu data sekunder berupa jadwal dinas personel ATC pada variabel X (Jam Kerja) dan data primer berupa kuesioner pada variabel Y (Kelelahan). Data jadwal dinas personel ATC sebagai data variabel X tidak perlu diuji validitasnya. Penulis menggunakan hasil tabulasi dari kuesioner variabel Y (Kelelahan) yang kemudian diolah menggunakan uji validitas. Suatu instrumen penelitian dikatakan valid apabila koefisien

korelasi *product moment* r_{hitung} lebih besar dari koefisien r_{tabel} dengan taraf signifikansi pada penelitian ini sebesar 1%. Dalam proses ini penulis menggunakan bantuan perangkat *Microsoft Excel 2010* untuk mempermudah perhitungan koefisien *product moment* r_{hitung} instrument variabel Y (Kelelahan). Selanjutnya r_{hitung} dibandingkan dengan r_{tabel} yang dapat dilihat pada lampiran tabel nilai – nilai *r Product Moment* (lampiran 1 halaman 70). Berikut adalah data hasil uji instrument variabel Y:

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Variabel Y (Kelelahan)

No. Instrumen	Butir	r hitung	r tabel	Keterangan
1		0.783	0.708	valid
2		0.747	0.708	valid
3		0.799	0.708	valid
4		0.726	0.708	valid
5		0.769	0.708	valid
6		0.778	0.708	valid
7		0.773	0.708	valid
8		0.771	0.708	valid
9		0.771	0.708	valid
10		0.711	0.708	valid
11		0.833	0.708	valid
12		0.766	0.708	valid

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel 2010* diperoleh nilai r_{hitung} seluruh instrument variabel Y lebih besar daripada nilai r_{tabel} yaitu sebesar 0,708. Maka dapat disimpulkan seluruh instrument variabel Y (Kelelahan) dinyatakan valid.

- **Uji Realibilitas**, Data jadwal dinas personel ATC sebagai data variabel Jam kerja (X) tidak perlu diuji realibilitas data. Penulis hanya menguji data dari variabel Kelelahan (Y). Untuk melakukan uji reliabilitas penulis menggunakan teknik *Alpha Cronbach*. Kriteria suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel dengan menggunakan teknik ini bila koefisien reliabilitas $(r) > 0.6$ (Syofian Siregar:2013). Dalam proses ini, penulis menggunakan *software Microsoft Excel 2010* untuk mempermudah dalam perhitungan nilai koefisien reliabilitas (r). Menentukan

reliabilitas instrument dapat menggunakan rumus:

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right)$$

setelah melalui pengolahan data, didapat hasil koefisien reliabilitas untuk variabel Y sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Realibilitas Variabel Y (Kelelahan)

r variabel Y	r alpha cronbach
0.933	0.6

Berdasarkan rumus *Alpha Cronbach* tersebut didapat hasil dari nilai koefisien reliabilitas (r) variabel Y sebesar 0,933 (lihat lampiran 3 halaman 72) yang berarti nilai koefisien reliabilitas (r) variabel Y > 0,6. Maka dapat disimpulkan bahwa instrument variabel Y reliabel.

- **Uji Normalitas Data**, Dalam proses pengolahan penulis menggunakan *software Microsoft Excel 2010* untuk mempermudah perhitungan. Untuk nilai rata-rata variabel X sebesar 47,83 (lihat lampiran 5 halaman 74) dan rata-rata variabel Y sebesar 47,8 (lihat lampiran 6 halaman 75). Kemudian masing-masing variabel X dan Y diurutkan dan diformulasikan ke dalam rumus uji liliefors sehingga setiap variabel memiliki L_{hitung} (L_o), L_o yang digunakan pada uji normalitas adalah L_o terbesar. Untuk variabel X didapatkan L_o terbesar adalah 0,392 (lihat lampiran 5 halaman 74) dan untuk variabel Y didapatkan L_o terbesar adalah 0,176 (lihat lampiran 6 halaman 75). Kemudian L_o dari tiap variabel dibandingkan dengan L_{tabel} dengan taraf nyata α 0,01 dan taraf kepercayaan 0,99 yaitu sebesar 0,275 (lihat lampiran 4 halaman 73). Apabila L_o lebih kecil dari L_{tabel} maka data dapat dikatakan berdistribusi secara normal. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data variabel X berdistribusi secara tidak normal dan data variabel Y berdistribusi secara normal sehingga untuk pengolahan data selanjutnya

dapat digunakan uji statistik berjenis non parametrik.

- **Uji Korelasi**, untuk mencari tahu seberapa kuat hubungan variabel bebas dengan variabel terikat yang diteliti dan indeks korelasi diberi notasi r (singkatan dari *relation*). Dalam uji korelasi ini penulis menggunakan korelasi *Spearman Rank* dan untuk perhitungan data menggunakan *software Microsoft Excel 2010*. Setelah diolah maka didapatkan nilai koefisien korelasi variabel X terhadap variabel Y (r_{hitung}) sebesar 0,895 (lihat lampiran 7 halaman 76) sedangkan r_{tabel} dengan taraf kesalahan (α) pada penelitian ini adalah 1% yaitu 0,708 (lihat lampiran 1 halaman 70). Dapat disimpulkan bahwa $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka antara variabel X dan variabel Y terdapat hubungan yang signifikan dan termasuk dalam kelompok korelasi positif sangat kuat karena nilai indeks korelasi mendekati +1. Ini berarti setiap kenaikan skor / nilai pada variabel X akan diikuti dengan kenaikan skor / nilai pada variabel Y.
- **Uji Determinasi**, Indeks determinasi (r^2) dihitung dengan cara mengkuadratkan r yang dihitung menggunakan rumus *r product moment* atau dapat juga dirumuskan $KD = r^2 \times 100\%$ dan indeks ini yang akan menunjukkan besarnya kontribusi / sumbangan yang diberikan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Dalam proses perhitungan penulis menggunakan bantuan dari *software Microsoft Excel 2010* dan didapatkan hasil yaitu:

$$KD = \frac{(r)^2}{2} \times 100\%$$

$$KD = \frac{(0,895)^2}{2} \times 100\%$$

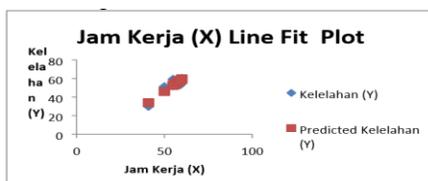
$$KD = 0,801 \times 100\%$$

$$KD = 80,1\%$$

Sehingga dapat dikatakan bahwa variabel X (Waktu Kerja) memiliki kontribusi/sumbangan pengaruh terhadap variabel Y

(Keselamatan Penerbangan) sebesar 80,1%.

- **Uji Regresi Linier Sederhana**, Bentuk umum persamaan regresi linier yaitu: $Y = a + bX$ Sebelum menentukan rumus persamaan regresi linier antara variabel X (Jam Kerja) dengan variabel Y (Kelelahan), terlebih dahulu harus mencari konstanta a dan konstanta b. Dalam proses perhitungan ini, penulis menggunakan bantuan *software Microsoft Excel 2010*. Sehingga didapatkan nilai dari konstanta a sebesar 22,75 (lihat lampiran 8 halaman 77) dan nilai konstanta b sebesar 0,53 (lihat lampiran 8 halaman 77). Maka dengan demikian rumus persamaan regresi liner antara variabel X (Jam Kerja) dengan variabel Y (Kelelahan) dapat dituliskan sebagai berikut: $Y = 22,75 + 0,53X$. Koefisien arah regresi (b) yang bernilai positif menyatakan perubahan rata – rata variabel Y untuk setiap variabel X sebesar satu bagian, maka variabel Y akan mengalami kenaikan. Dari pernyataan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi jumlah jam kerja (X) maka nilai kelelahan (Y) akan semakin tinggi pula. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan peningkatan kelelahan apabila jumlah jam kerja terus meningkat.



Gambar. Grafik Peningkatan Variabel Y (Kelelahan)

Jadi apabila kita misalkan jam kerja (Variabel X) personel ATC bertambah 12 jam, maka dari persamaan rumus $Y = 22,75 + 0,53X$ nilai kelelahan (Variabel Y) pun akan ikut bertambah dikarenakan nilai "X" berubah menjadi 12, dan nilai ini dimasukkan pada persamaan $Y = 22,75 +$

$(0,53 \times 12)$ maka didapatkan hasil $Y = 29,11$. Maka apabila jam kerja (Variabel X) bertambah sebanyak 12 jam, akan diikuti pula oleh kenaikan pada nilai kelelahan (Variabel Y) menjadi 29,11. Hal ini juga berlaku sebaliknya apabila jam kerja (Variabel X) turun, maka akan diikuti oleh penurunan dari nilai kelelahan (Variabel Y).

4.3. PEMECAHAN MASALAH

Dari hasil penelitian di atas, penulis dapat memberikan pemecahan masalah yaitu:

- Pihak manajemen Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya agar memperhatikan jam kerja serta jam istirahat para personel ATCnya, ini penting karena dengan jam kerja yang tidak sesuai akan mempengaruhi tingkat kelelahan personel serta mental juga fisik para ATC dan akan mengganggu keselamatan penerbangan apabila hal ini tidak diperhatikan.
- Melakukan pengaturan dan perencanaan ulang *shift* dinas personel ATC dengan memperhatikan jam kerja yang sesuai dengan ketentuan di *CASR Advisory Circular 69-01* dan *KP 218*. Agar jam kerja juga beban kerja para personel ATC Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya tidak berlebihan dan tingkat risiko terjadinya hal yang dapat mengganggu keselamatan penerbangan bisa dikurangi hingga seminimal mungkin. Karena Bandara Tjilik Riwut beroperasi selama 16 jam, maka penulis menyarankan untuk membuat jadwal dinas menjadi 3 bagian, yaitu:

Pagi : 04.30 – 09.30 WIB

Siang : 09.30 – 14.30 WIB

Malam : 14.30 – 20.30 WIB

Dimana dalam pelaksanaannya menggunakan ketentuan 3 hari kerja dan 1 hari libur serta dibagi menjadi 4 kelompok kerja yang beranggotakan masing–masing kelompok sebanyak 3 orang. Dan apabila

jadwal dinas ini dijalankan oleh para personel ATC, maka tiap personel dalam kurun waktu satu minggu mendapatkan jadwal dinas paling banyak yaitu 6 hari kerja dan 1 hari libur. Berikut ini simulasi dari jadwal rotasi dinas yang disarankan oleh penulis selama satu minggu terhitung dari tanggal 1 – 7 Agustus 2019.

Tabel 7. Simulasi Jadwal Dinas

Personel	Jam Kerja (1 Agustus – 7 Agustus 2019)							Total Jam Kerja minggu
	1	2	3	4	5	6	7	
1	P	S	M	L	P	S	M	32
2	P	S	M	L	P	S	M	32
3	P	S	M	L	P	S	M	32
4	S	M	L	P	S	M	L	27
5	S	M	L	P	S	M	L	27
6	S	M	L	P	S	M	L	27
7	M	L	P	S	M	L	P	27
8	M	L	P	S	M	L	P	27
9	M	L	P	S	M	L	P	27
10	L	P	S	M	L	P	S	32
11	L	P	S	M	L	P	S	32
12	L	P	S	M	L	P	S	32

Hal ini juga sesuai seperti yang ada pada ketentuan di *CASR Advisory Circular 69-01* dan *KP 218* menyatakan bahwa batas maksimal jumlah jam kerja personel ATC dalam kurun waktu satu minggu yaitu 32 jam, lebih dari ini maka tidak disarankan. Serta waktu istirahat yang dimiliki para personelnnya setelah bekerja pada satu dinas dan berotasi ke dinas berikutnya juga sesuai dengan ketentuan dalam *CASR Advisory Circular 69-01* dan *KP 218 Tahun 2017* yang menyatakan bahwa harus ada jeda waktu istirahat minimal 12 jam untuk pergantian dari satu *shift* dinas ke *shift* dinas lain. Contohnya yaitu penerapan *e-FPS (Electronic Flight Progress Strip)* dan juga memperbaiki peralatan komunikasi dengan menggunakan *Voice Communication and Control System (VCCS)*. Adapun manfaat dari pemberian *Fatigue Management Training* ini yaitu:

- **Untuk Pekerja:**
 - Pengetahuan di balik penyebab kelelahan dan gejala dan gangguan karena kelelahan
 - Memahami ritme sirkadian dalam tubuh efek jangka pendek & panjang dari kerja shift
 - Faktor bahaya dari organisasi/perusahaan (kesalahan pengaturan

jadwal kerja) yang berkontribusi terhadap kelelahan, faktor pribadi yang berkontribusi terhadap kelelahan yang diakibatkan oleh kelelahan terhadap kesehatan, keselamatan, serta kinerja Strategi untuk mencegah kelelahan yang berlebih terjadi pada tubuh (perencanaan nutrisi & makanan serta strategi kebugaran untuk menstabilkan ritme dan meningkatkan kualitas tidur)

- **Untuk Perusahaan dan Managerial:**
 - Untuk strategi perusahaan agar mampu mendeteksi dan memantau kelelahan yang terjadi pada pekerja nya (menggunakan alat dan teknologi) untuk pengevaluasian jadwal shift para pekerja
 - Pengetahuan kelelahan yang berhubungan dengan pekerjaan fisik & mental, faktor perusahaan yang mempengaruhi kelelahan (jadwal shift, tuntutan pekerjaan pada karyawan, serta lingkungan kerja)
 - Pengevaluasian dari program yang dijalankan oleh perusahaan
 - Pengimplementasian fatiguerisk management system (FRMS) serta menjalankan FRMS sesuai dengan sistem manajemen keselamatan dan membangun kerangka kerja strategis

5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian sebagai berikut:

- Jam kerja yang saat ini diterapkan di Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya berdasarkan hasil penelitian yaitu tidak sesuai dengan peraturan yang ada dan tingkat kondisi kelelahan tinggi., sehingga perlu pengaturan ulang tentang manajemen Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya terkait

pengaturan jam kerja dan istirahat bagi personel ATC. Selain itu, dapat dilakukan penambahan informasi mengenai pelatihan manajemen kelelahan yang dapat diberikan kepada seluruh personel ATC secara berkala untuk meningkatkan keselamatan penerbangan dan mengurangi risiko human error.

- Terdapat pengaruh antara jumlah jam kerja 80,1% dengan kelelahan personel sebesar 0,895 yang berarti memiliki hubungan yang signifikan dan termasuk kelompok korelasi positif sangat kuat.

5.2. Saran

Dari kesimpulan di atas, penulis menyampaikan saran antara lain:

- Pihak manajemen Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya agar memperhatikan jam kerja serta jam istirahat para personel ATCnya.
- Melakukan pengaturan dan perencanaan ulang *shift* dinas personel ATC dengan memperhatikan jam kerja yang sesuai dengan ketentuan di *CASR Advisory Circular 69-01* dan *KP 218* agar jam kerja juga beban kerja para personel tidak berlebihan untuk mengurangi risiko yang mengganggu keselamatan penerbangan.
- Memberikan pengetahuan baru kepada para personel ATC untuk meningkatkan kemampuan personel dan mengurangi tingkat *human error*.
- Memberikan pelatihan manajemen *fatigue (Fatigue Management Training)* kepada para personel ATC.

6. REFERENSI

[1] *ASTERIX | All-purpose structured EUROCONTROL surveillance infor*

mation exchange (ASTERIX) | EUROCONTROL.

[https://www.eurocontrol.int/asterix.](https://www.eurocontrol.int/asterix)

[2] Direktorat Jendral Perhubungan Udara KP 103 Tahun 2015, "Standar Teknis dan Operasi (Manual Of Standard CASR 171-02) Spesifikasi Teknis Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan vol. 126, pp. 7–8, 201.

[3] E. Ratnasari, "Analisis Paket Data Wireshark," Accessed: Jul. 25, 2021. [Online]. Available: www.unsri.ac.id.

[4] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger, and S. Chatterjee, "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 24, no. 3, pp. 45–77, Dec. 2007, doi: 10.2753/MIS0742-1222240302.

[5] Y. Nurhayati and S. Susanti, "Implementasi Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) di Indonesia," *War. Ardhia*, vol. 40, no. 3, pp. 147–162, 2014, doi: 10.25104/wa.v40i3.128.147-162