

Kerangka Kesiapan Kerja Masinis Shift Malam: Pendekatan Multidimensional

Multidimensional Framework for Night Shift Train Operator Readiness

Fina Zaimah Maznah^{1*}

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul
Jl. Arjuna Utara No.9, Duri Kupa, Kec. Kb. Jeruk, Kota Jakarta Barat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11510

*Korespondensi E-mail: fina.zaimah@esaunggul.ac.id

Diterima 16 Januari, 2024; Disetujui 02 Februari, 2024; Dipublikasikan 24 Maret, 2024

Abstrak

Para masinis yang bekerja pada shift malam mengalami probabilitas kantuk yang lebih tinggi. Hubungan rumit antara kantuk, kelelahan, dan stres diakui, terutama mengingat bahwa 75% kecelakaan berasal dari pengemudi yang merasa lelah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kesiapan kerja. Metode yang digunakan adalah analisis faktor dan analisis kluster. Hasil dari analisis faktor menunjukkan bahwa dari 7 variabel awal yang diteliti dapat direduksi menjadi 4 faktor yang mewakili ke-7 variabel awal tersebut. Faktor-faktor ini terdiri dari faktor kelelahan, faktor usia, faktor fisik, dan faktor tingkat stres. Temuan yang tidak terduga muncul bahwa kantuk, faktor yang diasumsikan memengaruhi, tidak sesuai dengan dampak yang diantisipasi terhadap kesiapan kerja, sesuai dengan kerangka kerja teoritis yang ada. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman yang lebih nuansa tentang interaksi kompleks antara variabel-variabel yang memengaruhi kesiapan kerja pada masinis shift malam. Temuan yang tidak terduga mendorong eksplorasi lebih lanjut, dengan demikian memperkaya pemahaman yang lebih komprehensif tentang dinamika yang rumit dalam pengaturan pekerjaan.

Kata kunci: analisis faktor, analisis kluster, kantuk, kesiapan kerja, stres

Abstract

Machinists who work the night shift experience a higher probability of sleepiness. The intricate relationship between sleepiness, fatigue, and stress has been acknowledged, especially considering that a significant 75% of accidents stem from drivers who are fatigued. The purpose of this study is to identify the factors that influence fitness for duty. The methods used are factor analysis and cluster analysis. The results of factor analysis show that from the 7 initial variables studied can be reduced to 4 factors in which represent the 7 initial variables. These factors consist of fatigue factor, age factor, physical factor and stress level factor. The unexpected discovery emerges that sleepiness, a presumed influencing factor, does not align with the anticipated impact on fitness for duty, as per existing theoretical frameworks. This study contributes to a nuanced understanding of the multifaceted interplay between variables affecting fitness for duty among night shift machinists. The unanticipated findings prompt further exploration, thereby fostering a more comprehensive comprehension of the intricate dynamics at play in occupational settings.

Keywords: cluster analysis, factor analysis, fitness for duty, sleepiness, stress

1. Pendahuluan

Menurut data dari Komite Keselamatan Transportasi Nasional (KNKT), pada tahun 2016, sekitar 45% kecelakaan disebabkan oleh para pengemudi kereta. Penelitian terdahulu juga dilakukan oleh Edkins dan Polloc (1997) yang menjelaskan bahwa 75% dari kecelakaan disebabkan oleh pengemudi yang mengalami kelelahan. Kelelahan individu yang berkaitan dengan pekerjaan erat hubungannya dengan penurunan kewaspadaan, waktu respon yang lebih lama, dan peningkatan kesalahan dalam menjalankan tugas (Lim & Dingus, 2008). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rajaratnam dan Jones pada tahun 2004 menunjukkan bahwa masinis yang bertugas pada malam hari akan mengalami kelelahan yang lebih tinggi selama bertugas.

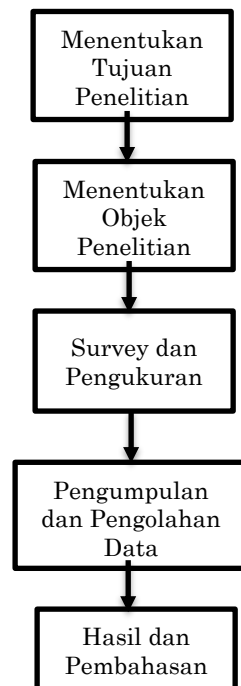
Penelitian ini mengeksplorasi variabel durasi tidur dan kualitas tidur, sebagaimana yang diindikasikan oleh Ingram et al. (2019), yang menyoroti pentingnya tidur dalam menentukan kesiapan kerja seseorang. Studi tersebut menyatakan bahwa masinis yang bekerja dalam shift malam memiliki kemungkinan tertidur 6-14 kali lebih tinggi daripada mereka yang bekerja dalam shift pagi. Kondisi sebelum makan malam adalah kondisi di mana masinis harus siap dengan baik sehingga saat mengemudikan kereta, mereka tidak mengalami stres. Ketika seseorang mengalami stres, tubuh akan melakukan resistensi dan berakibat pada kelelahan (Toomingas et al., 2012).

Ahlstrom et al. (2013) dan Wang et al. (2016) melakukan penentuan kriteria kelelahan yaitu indikator okular berdasarkan kalsifikasi KSS. Karolinska Sleepiness Scale (KSS), skala Likert 9 poin, digunakan untuk menilai tingkat kantuk secara subjektif. Skala berkisar dari 1 (kewaspadaan tinggi) hingga 9 (kantuk signifikan) (Akerstedt et al., 1990).

Salah satu faktor yang berkontribusi pada peningkatan kantuk adalah jadwal kerja, yang berpotensi menyebabkan kecelakaan di tempat kerja. *Fitness for duty* (FFD) merupakan salah satu upaya pencegahan untuk mengurangi resiko kelelahan dari seseorang sebelum melakukan atau melanjutkan pekerjaannya. Pengujian *fitness for duty* dilakukan dalam upaya menentukan apakah seseorang berada pada tingkat yang aman untuk melakukan pekerjaannya (Dawson et al., 2014). Uji ini dilakukan untuk mendeteksi lebih awal kemungkinan/gejala penurunan performansi akibat kelelahan (Williamson et al., 2011). Penelitian mengenai kesiapan kerja masinis pada shift kerja malam hari sangat penting untuk dilakukan sebagai suatu upaya untuk mengurangi risiko kecelakaan.

2. Metode Penelitian

Flowchart metodologi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian

Objek Penelitian: Penelitian difokuskan pada masinis, dengan 164 responden laki-laki dari Jakarta, Cirebon, dan Lampung.

Pengukuran Tingkat Kantuk: *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS), skala Likert 9 poin, digunakan untuk menilai tingkat kantuk secara subjektif. Skala berkisar dari 1 (kewaspadaan tinggi) hingga 9 (kantuk signifikan) (Akerstedt dan Gillberg, 1990).

Analisis Faktor: Analisis faktor bertujuan mengurangi variabel dan mengidentifikasi dimensi laten yang tidak terlihat. Pertimbangan meliputi input data, keseluruhan kecukupan data ($KMO > 0,5$), kecukupan untuk setiap variabel (diagonal matriks korelasi anti-image), jumlah faktor, metode ekstraksi dan rotasi, serta teknik lanjutan (misalnya, analisis klaster).

Analisis Klaster: Analisis klaster mengelompokkan objek penelitian berdasarkan atribut tertentu. Dapat berbasis kesamaan atau perbedaan, menggunakan pendekatan hierarkis atau non-hierarkis.

Data Screening: Pemantauan data digunakan untuk memeriksa integritas data, mengidentifikasi dan menangani *outlier*. *Outlier*, dengan nilai unik dibandingkan populasi, dideteksi untuk memastikan kualitas data.

Data Processing: Pemrosesan melibatkan penyaringan data (*outlier* dan data yang hilang), identifikasi variabel melalui analisis faktor eksploratif, dan pembentukan klaster menggunakan analisis klaster. Responden dikelompokkan berdasarkan karakteristik empat faktor dari analisis sebelumnya (faktor kelelahan, usia, fisik, dan tingkat stres) untuk menentukan faktor-faktor pengaruh.

Tools: Pemrosesan data dilakukan untuk 164 responden menggunakan perangkat lunak SPSS, dengan menerapkan analisis faktor dan analisis klaster.

Hipotesis pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Hipotesis Utama:

- H0 (Hipotesis Nol): Tidak ada hubungan antara tingkat kantuk pada masinis shift malam dengan kesiapan kerja.
- H1 (Hipotesis Alternatif): Terdapat hubungan antara tingkat kantuk pada masinis shift malam dengan kesiapan kerja.

2. Hipotesis Tambahan:

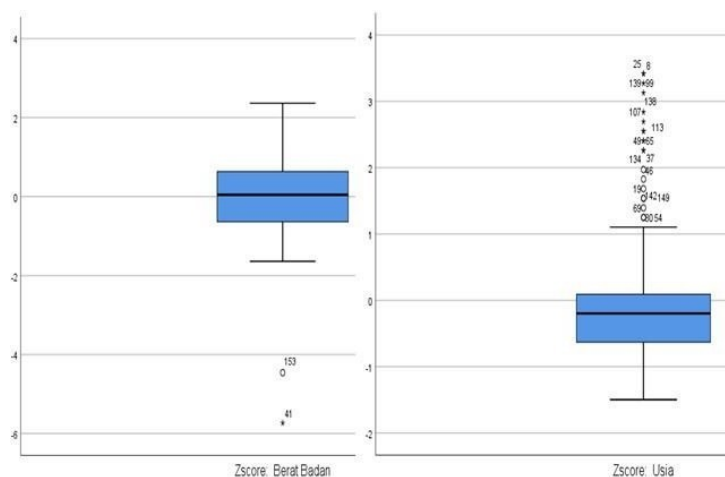
- H0: Faktor kelelahan, usia, fisik, dan tingkat stres tidak berpengaruh signifikan terhadap kesiapan kerja masinis pada shift malam.
- H1: Setidaknya satu dari faktor kelelahan, usia, fisik, atau tingkat stres berpengaruh signifikan terhadap kesiapan kerja masinis pada shift malam.

3. Hipotesis Terkait Kecelakaan:

- H0: Tingkat kecelakaan pada masinis shift malam tidak berkorelasi dengan tingkat kantuk, kelelahan, atau tingkat stres.
- H1: Terdapat korelasi positif antara tingkat kecelakaan pada masinis shift malam dengan tingkat kantuk, kelelahan, atau tingkat stres.

3. Hasil dan Pembahasan

Uji outlier dilakukan dengan memvisualisasikan data menggunakan boxplot seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa nilai ekstrem masih berada dalam rentang yang ditentukan. Oleh karena itu, nilai-nilai ekstrem tidak dianggap sebagai outlier (**Gambar 2**).



Gambar 2 Data Outlier

3.1 Analisis Faktor

Tabel output untuk Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Uji Bartlett bermanfaat dalam menilai kesesuaian suatu variabel untuk diproses lebih lanjut melalui analisis faktor (Hair et al, 2013). Nilai KMO yang melebihi 0,50, teknik analisis faktor dianggap layak untuk dilanjutkan. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai KMO sebesar 0,541, yang lebih besar dari ambang batas 0,50. Selain itu, nilai signifikansi (Sig.) untuk Uji Bartlett tentang Sferisitas adalah 0,000, yang kurang dari 0,05, memungkinkan dilanjutkannya analisis faktor dalam penelitian ini (**Tabel 1**).

Tabel 1 *KMO and Bartlett's Test*

<i>KMO and Bartlett's Test</i>		
<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling</i>		0.541
<i>Bartlett's Tes of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	149.908
	<i>df</i>	21
	<i>Sig.</i>	0.000

Metode yang digunakan untuk membentuk faktor-faktor adalah *Principal Component Analysis* (PCA). Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa nilai ekstraksi atau communalities untuk semua variabel lebih dari 0,50. Hal ini menunjukkan bahwa data sudah memiliki nilai korelasi yang sesuai dengan ketentuan uji MSA dan cocok untuk digunakan dalam analisis faktor.

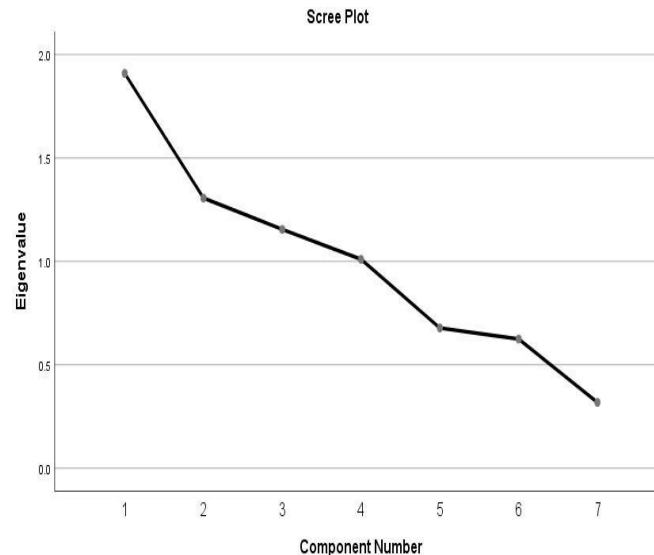
Nilai Eigenvariabel Awal menunjukkan faktor-faktor yang terbentuk. Jika semua faktor dijumlahkan, itu menunjukkan jumlah variabel, yaitu $1,909 + 1,306 + \dots + 0,318 = 7$. Sementara itu, bagian Nilai Eigenvariabel Total menunjukkan jumlah variasi atau jumlah faktor yang terbentuk atau variansinya yang diteruskan oleh faktor. Hasil output di atas, terdapat 4 (empat) variasi faktor yang terbentuk yang menjelaskan 76,851% dari varians tersebut (**Tabel 2**)

Tabel 2 *Total Variance Explained*

Component	<i>Initial Eigenvalues</i>			<i>Extraction Sums of Square</i>			<i>Relation Sums of Squared</i>		
	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Total</i>	<i>% of Variance</i>	<i>Cumulative %</i>
1	1.909	27.270	27.270	1.909	27.270	27.270	1.852	28.458	26.458
2	1.306	18.658	45.928	1.306	18.658	45.928	1.221	17.436	43.894
3	1.155	16.495	62.423	1.155	16.495	62.423	1.189	16.981	60.875
4	1.010	14.428	76.851	1.010	14.428	76.851	1.118	15.976	76.851
5	0.678	9.684	86.535						
6	0.625	8.922	95.456						
7	0.318	4.544	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis

Selanjutnya *Scree plot* mengidentifikasi titik di mana penambahan faktor tidak lagi signifikan dalam menjelaskan varians data. *Scree plot* mencatat nilai eigenvalue (nilai karakteristik) untuk setiap faktor dalam analisis faktor dan menggambarkannya pada grafik. Pada grafik berikut, nilai eigenvalue ditampilkan pada sumbu y (vertikal), sementara nomor faktor ditampilkan pada sumbu x (horizontal).



Gambar 3 *Scree Plot*

Titik di mana nilai eigenvalue menurun secara drastis setelah factor ke empat, menunjukkan bahwa penambahan faktor tidak lagi memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman varians dalam data. Oleh karena itu, *scree plot* membantu menentukan jumlah faktor yang dapat dipertahankan dalam analisis factor. Dalam kasus ini, terbentuk 4 faktor di mana peneliti menginginkan varians yang ditangani oleh faktor-faktor yang terbentuk setidaknya sebesar 76,8% (**Gambar 3**).

Faktor-faktor yang terbentuk dari hasil analisis faktor dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

<i>Factor</i>	<i>Variable</i>	<i>Label</i>
1	<i>Sleepiness level, fatigue level, sleep quality</i>	<i>Fatigue</i>
2	<i>Weight, age</i>	<i>Age</i>
3	<i>Height</i>	<i>Physics</i>
4	<i>Stress Level</i>	<i>Stress</i>

Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing faktor.

1. **Faktor Kelelahan (*Fatigue*)**

Variabel: Tingkat kantuk, tingkat kelelahan, kualitas tidur.

Faktor ini mencakup variabel-variabel terkait dengan kelelahan dan kantuk, yang dapat berpengaruh pada performa atau kewaspadaan seseorang.

2. **Faktor Usia (*Age*)**

Variabel: Berat badan dan Usia.

Faktor ini terkait dengan informasi tentang berat badan dan usia responden, memberikan wawasan tentang hubungan antara usia dan faktor-faktor tertentu yang diamati.

3. **Faktor Fisik (*Physics*)**

Variabel: Tinggi badan.

Faktor ini mencakup variabel tinggi badan, yang mungkin terkait dengan aspek-aspek fisik tertentu yang relevan dalam konteks penelitian.

4. **Faktor Tingkat Stres (*Stress*)**

Variabel: Tingkat stres.

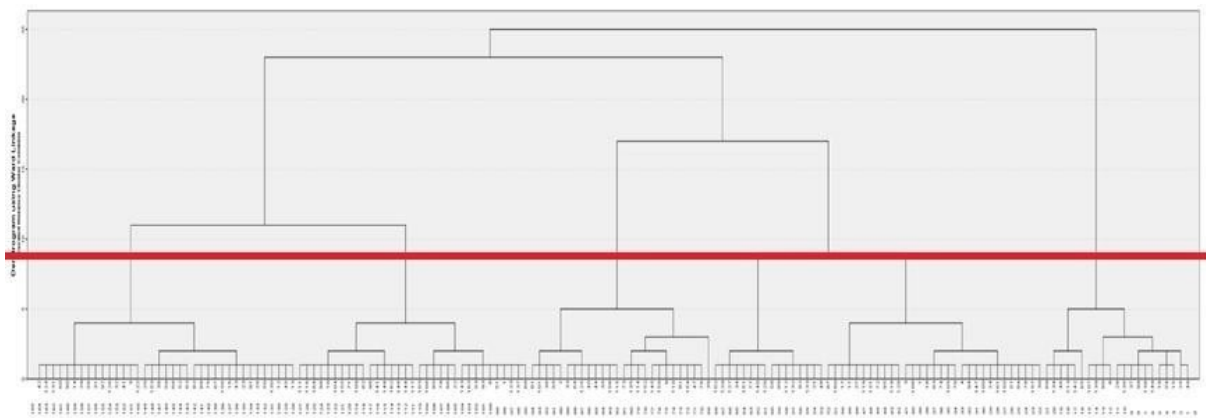
Faktor ini mencakup variabel yang berkaitan dengan tingkat stres responden, yang bisa menjadi faktor yang mempengaruhi kondisi kesehatan dan kesiapan kerja.

Identifikasi faktor-faktor di atas dapat memberikan pemahaman lebih mendalam tentang pola hubungan antar variabel dan dampaknya terhadap kondisi kesehatan dan kesiapan kerja.

3.2 Analisis Kluster

Responden dikelompokkan berdasarkan karakteristik serupa dari empat faktor yang telah terbentuk dari analisis faktor sebelumnya (faktor kelelahan, usia, fisik, dan tingkat stres) untuk menentukan faktor-faktor apa yang memengaruhi responden dalam kesiapan kerja. Tinggi badan berkorelasi dengan berat badan, berat badan berkorelasi dengan usia dan tingkat kantuk, tingkat kantuk berkorelasi dengan tingkat kelelahan dan kualitas tidur, tingkat kelelahan berkorelasi dengan kualitas tidur, dan kualitas tidur berkorelasi dengan tingkat stres. Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa variabel berat badan, tingkat kantuk, dan kualitas tidur diabaikan. Berdasarkan metode Aglomerasi Hirarki, terlihat ada lonjakan signifikan pada nilai koefisien pada tahap 160 dan tahap 161 sebesar 48,33.

Formasi kluster dapat dilihat pada **Gambar 4** berikut.



Gambar 4 Dendogram

Berikut adalah pusat (*centroids*) dari setiap klaster yang terbentuk dalam metode hirarki yang akan digunakan sebagai titik awal (*seed*) dalam metode K-Means. Berdasarkan metode K-Means dengan 4 klaster, berikut adalah jumlah anggota di setiap klaster (**Tabel 4**).

Tabel 4 *Number in each Cluster*

<i>Number of Cases in each Cluster</i>		
<i>Cluster</i>	<i>1</i>	<i>47.000</i>
	<i>2</i>	<i>40.000</i>
	<i>3</i>	<i>21.000</i>
	<i>4</i>	<i>56.000</i>
<i>Valid</i>		<i>164.000</i>
<i>Missing</i>		<i>0.000</i>

3.3 Pembahasan

Faktor-faktor yang teridentifikasi meliputi kelelahan, usia, kondisi fisik, dan tingkat stres. Namun, hasil ini kurang relevan ketika dikaitkan dengan teori karena kantuk juga memiliki peran penting dalam memengaruhi kesiapan kerja.

Reduksi Variabel melalui Analisis Faktor

Penelitian ini menggunakan analisis faktor untuk mengurangi 7 variabel awal menjadi 4 faktor utama, yaitu kelelahan, usia, kondisi fisik, dan tingkat stres. Reduksi variabel ini membantu menyederhanakan kompleksitas data dan mengidentifikasi dimensi kunci yang berkaitan dengan kesejahteraan dan kesiapan kerja.

Faktor Kelelahan

Temuan menarik menunjukkan bahwa kelelahan muncul sebagai salah satu faktor utama yang memengaruhi kesiapan kerja. Hal ini sesuai dengan literatur sebelumnya yang mengaitkan kelelahan dengan penurunan tingkat kewaspadaan dan kinerja. Sementara teori sebelumnya mungkin mengaitkan kelelahan dengan kantuk, temuan ini menunjukkan bahwa kantuk mungkin tidak secara langsung memengaruhi kesiapan kerja.

Faktor Usia

Usia juga diidentifikasi sebagai faktor penting dalam pemahaman kesiapan kerja. Ini menunjukkan bahwa parameter usia dapat memiliki dampak yang signifikan pada kinerja pekerja pada malam hari. Faktor ini dapat terkait dengan perubahan pola tidur atau tingkat energi yang berubah seiring bertambahnya usia.

Faktor Kondisi Fisik

Kondisi fisik muncul sebagai faktor yang memengaruhi kesiapan kerja. Ini menekankan pentingnya menjaga kesehatan fisik sebagai elemen kunci dalam mengurangi risiko potensial kecelakaan atau penurunan kinerja akibat kelelahan.

Faktor Tingkat Stres

Tingkat stres juga diidentifikasi sebagai faktor yang berperan penting dalam kesiapan kerja. Stres dapat berkontribusi pada kelelahan dan pada gilirannya memengaruhi kesiapan kerja. Manajemen stres dapat menjadi aspek kritis dalam memastikan kesejahteraan dan kinerja optimal.

Paradox Teoritis

Hasil yang tidak konsisten secara teoritis mengenai kantuk sebagai faktor utama yang memengaruhi kesiapan kerja menunjukkan kompleksitas hubungan antara variabel-variabel tersebut. Temuan ini menegaskan pentingnya penelitian empiris untuk memvalidasi atau menyesuaikan teori-teori yang ada berdasarkan konteks spesifik tempat kerja dan populasi pekerja.

Sebagai hasilnya, temuan ini memberikan wawasan berharga bagi manajemen sumber daya manusia dan perusahaan dalam mengembangkan kebijakan dan strategi yang lebih efektif untuk memastikan kesejahteraan dan kesiapan kerja pekerja pada malam hari.

4. Simpulan

Analisis nilai eigen awal dan total variasi yang dijelaskan menunjukkan bahwa empat faktor terbentuk, menjelaskan 76,851% dari variasi. Gambaran *Scree Plot* lebih lanjut mengilustrasikan minimum 76,8% variasi yang dijelaskan oleh faktor-faktor yang terbentuk, mengkonfirmasi adanya empat faktor.

Reduksi Variabel melalui Analisis Faktor: Hasil analisis faktor menunjukkan bahwa 7 variabel awal yang diteliti dapat direduksi menjadi 4 faktor yang mewakili variabel-variabel awal tersebut. Faktor-faktor ini terdiri dari faktor kelelahan, faktor usia, faktor kondisi fisik, dan faktor tingkat stres.

Hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kondisi kesejahteraan dan kesiapan kerja pada malam hari bagi masinis tidak hanya dipengaruhi oleh kantuk, tetapi juga oleh faktor-faktor lain termasuk kelelahan, usia, kondisi fisik, dan tingkat stres. Analisis faktor membantu mengidentifikasi dimensi kunci yang terkait dengan variasi tingkat kesiapan kerja.

Kelelahan muncul sebagai elemen utama yang memengaruhi kesiapan kerja, menyoroti perlunya perhatian terhadap manajemen kelelahan di lingkungan kerja malam. Selain itu, usia, kondisi fisik, dan tingkat stres juga memberikan kontribusi signifikan terhadap kesejahteraan dan kesiapan kerja masinis.

Implikasi Praktis: Temuan ini memiliki implikasi praktis dengan menunjukkan perlunya strategi manajemen holistik untuk memastikan kesejahteraan pekerja pada malam hari. Ini melibatkan perencanaan jadwal kerja yang bijaksana, manajemen kelelahan yang efektif, peningkatan kondisi fisik, serta pendekatan proaktif terhadap manajemen stres. Kesimpulan ini dapat membantu perusahaan dan organisasi untuk mengoptimalkan produktivitas dan keselamatan di lingkungan kerja dengan jadwal kerja malam.

Untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk melakukan evaluasi mendalam terhadap faktor-faktor yang mungkin memiliki dampak pada kesiapan kerja masinis pada shift malam. Aspek-aspek seperti kondisi kesehatan mental, lingkungan kerja, dan dukungan sosial perlu dieksplorasi untuk memahami lebih lanjut variabilitas kesiapan kerja. Studi ini sebaiknya direplikasi dengan skala yang lebih besar atau di lokasi yang berbeda guna mengonfirmasi keberlanjutan dan generalisabilitas temuan. Analisis lebih mendalam terkait ketidaksesuaian antara tingkat kantuk dengan kesiapan kerja juga perlu dilakukan untuk memahami aspek-aspek spesifik yang mungkin memengaruhi hubungan tersebut.

Referensi

- Akerstedt, Gilberg. (1990). *Subjective and Objective Sleepiness in Active Individuals*. International Journal of Neuroscience, 52(1-2), 29-37.
- Dawson, Searle, & Paterson. (2014). *Look Before You Sleep: Evaluating The Use Of Fatigue Detection Technologies Within A Fatigue Risk Management System For The Road Transport Industry*. Sleep Medicine Review, 18, 141-152.
- Edkins, Pollock. (1997). *The Influence Of Sustained Attention On Railway Accidents*. Accident Analysis and Prevention, 29(4), 533-539.
- Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham. (2013). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

- Ingram, Marciarille, Ehsan, Perry, Schneider, & Al-Shawwa. (2019). *Assessing Readiness To Drive In Adolescents With Narcolepsy: What Are Providers Doing? Sleep And Breathing*, 23(2), 611–617.
- KNKT, (2016). *Data investigasi kecelakaan perkeretaapian Tahun 2010-2016*. Database KNKT, 31 Oktober 2016, Jakarta: Media Release KNKT
- Lim, Dinges. (2008). *Sleep Deprivation and Vigilant attention*. *Analysis of the New York Academy of Sciences*, 1129, 305-322.
- Toomingas, Mathiassen, & Tornqvist. (2012). *Occupational Physiology*. Taylor & Francis Group.
- Wang, Xu. (2016). *Driver Drowsiness Detection Based On Non-Intrusive Metrics Considering Individual Specifics*. *Accident Analysis and Prevention*, 95, 350-357
- Williamson, Lombardi, Folkard, & Stuts. (2011). *The Link Between Fatigue And Safety*. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 498-515.