

# **Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Fatigue Pada Masinis PT. Kereta Api Indonesia Daerah Operasional 3 Cirebon**

**Citra Amaliyah, Doni Hikmat Ramdhan**

*Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia*

*Corresponding author: doni@ui.ac.id*

## **Abstrak**

Fatigue menjadi faktor penyumbang penting dalam isu-isu keselamatan seperti kesalahan dan kecelakaan transportasi. Sebagai bagian dari transportasi darat, keselamatan juga menjadi isu dalam industri kereta api. Dalam kurun waktu 6 tahun, terdapat setidaknya 700 peristiwa luar biasa hebat (PLH) di industri kereta api di Indonesia, termasuk tumburan antarkereta api. Dari hasil investigasi Komite Nasional Keselamatan Transportasi juga ditemukan bahwa beberapa kasus tumburan kereta api terjadi akibat adanya pelanggaran akibat fatigue. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran tingkat fatigue serta faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan fatigue pada masinis. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari – Juni 2021 di PT. Kereta Api Indonesia Daerah Operasional 3 Cirebon sebagai salah satu daerah operasional yang strategis dan menjadi tempat pergantian masinis. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain studi *cross sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah 144 masinis kereta api penumpang dan barang. Data kemudian dianalisis dengan uji statistik chi square. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa 45,8% responden mengalami fatigue ringan dan 54,2% responden mengalami fatigue sedang. Dari penelitian ini juga diketahui ada hubungan antara IMT (OR1=2,454; OR2=4,723), waktu tidur (OR= 2,120) dan lingkungan kerja (OR= 3,495) dengan keluhan fatigue pada masinis. Untuk itu, perusahaan perlu mengoptimalkan promosi kesehatan bagi masinis dengan status gizi tidak normal, memastikan kecukupan waktu istirahat masinis serta melakukan instalasi pendingin ruangan pada kabin untuk mengurangi suhu dan kebisingan yang berdampak pada fatigue.

**Kata Kunci:** Fatigue, Masinis, Transportasi, Keselamatan

## ***Factors Associated with Train Drivers Fatigue in PT. Kereta Api Indonesia Operational Area 3 Cirebon***

### **Abstract**

*Fatigue is a significant factor regarding safety issues such as transportation incidents and errors. As a part of land transportation, safety has also become an issue in the railway industry. In 6 years, there have been at least 700 extraordinary incidents in the railway industry in Indonesia, including train collisions. From the National Transportation Safety Committee investigation report, it was also found that several cases of train crashes occurred due to train drivers' fatigue. Therefore, this study aims to determine the level and the factors associated with fatigue in train drivers. This research was conducted in January – June 2021 at PT. Kereta Api Indonesia Operational Area 3 Cirebon is one of the strategic, operational areas and a place of train driver exchange. This research is quantitative research with a cross-sectional study design. The samples in this study were 144 drivers of passenger and freight trains. The data are analyzed by a chi-square statistical test. The results of the study showed that 45.8% of respondents experienced mild fatigue, and 54.2% of respondents experienced moderate fatigue. From this study, it is also known that there is a relationship between BMI (OR1 = 2,454; OR2 = 4,723), sleep duration (OR = 2,120) and work environment (OR = 3,495) with fatigue in train driver. For this reason, companies need to optimize health promotion for train drivers with abnormal nutritional status, ensure driver rest periods and install air conditioning in the cabin to reduce temperature and noise that have an impact on fatigue.*

**Keywords:** Fatigue, Train Drivers, Transportation, Safety

### **Pendahuluan**

Dalam sektor transportasi, keselamatan menjadi salah satu isu utama. Di seluruh dunia, diperkirakan ada 1 juta kematian yang terjadi di jalan dan 10 juta orang terluka setiap tahun, banyak diantaranya mengalami cacat jangka panjang. Hampir 70% kecelakaan tersebut terjadi di negara berkembang (Joewono, 2006). Menurut European Commission (2017), kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab utama kematian di tempat kerja pada mayoritas negara ekonomi industri. Di Eropa, tercatat ada 495 dari 14.398 kecelakaan yang melibatkan pengemudi komersil (truk, taksi, bis). Tahun 2014, 16% dari kematian di tempat kerja melibatkan pekerja yang berkerja di sektor transportasi (European Statistic on Accident, 2014). Sebagai salah satu moda transportasi darat, keselamatan juga menjadi isu dalam industri kereta api di mana dalam kurun waktu 6 tahun sejak 2004 – 2010, terdapat setidaknya 700 Peristiwa Luar Biasa Hebat (PLH), di mana 75% merupakan kejadian anjlog/terguling, 5% merupakan tumburan antar KA dan sisanya merupakan tabrakan kereta dengan kendaraan bermotor pada perlintasan (Sitio, 2016).

Fatigue menjadi faktor penyumbang penting dalam kesalahan dan kecelakaan di lalu lintas (Kroemer and Grandjean, 2009). Fatigue merupakan dampak dari konsumsi energi yang berlebihan ataupun aktivitas mental yang berkepanjangan serta mempengaruhi respon dan kapasitas fungsional (González Gutiérrez *et al.*, 2005). Kroemer and Grandjean (2009) mengibaratkan fatigue sebagai sebuah bejana yang diisi oleh berbagai tekanan dan proses pemulihan bertujuan untuk memastikan tingkat fatigue tidak meluap dan mengganggu kesehatan. Fatigue disebabkan oleh faktor fisik seperti gaya berlebih, postur janggal, beban statis; faktor beban mental seperti jam kerja ireguler, tuntutan pekerjaan, hubungan dengan rekan kerja; faktor beban lingkungan seperti bising dan getaran (Sadeghniaat-haghighi and Yazdi, 2021). Studi lain juga menunjukkan berbagai faktor individu seperti usia (Buysse *et al.*, 2005), gaya hidup, kondisi kesehatan, tipe kepribadian dan koping, ritme sirkadian, kualitas dan kuantitas tidur (Kroemer and Grandjean, 2009) juga berpengaruh terhadap

fatigue (Sadeghniaat-haghighi and Yazdi, 2021; Darwent *et al.*, 2015).

Fatigue dapat menyebabkan respon seseorang menjadi lambat dan menyebabkan eror sehingga berdampak pada kinerja dan keselamatan. Statistik menunjukkan bahwa fatigue pada pengemudi menyumbang sekitar 10-15% kecelakaan di jalan raya (Makowiec-d *et al.*, 2019). Di dalam industri kereta api, masinis diketahui memiliki masalah fatigue yang paling tinggi dengan pajanan terhadap shift kerja serta bising dan getaran (Fan, 2018). Pekerjaan menyetir kereta berisi tugas-tugas kognitif yang menuntut kesiapsiagaan, fokus, memori kerja, ingatan jangka panjang, kesadaran akan situasi, penilaian dan pengambilan keputusan. Fungsi-fungsi kognitif ini akan sangat dipengaruhi oleh fatigue (Kazemi *et al.*, 2016). Level fatigue yang tinggi juga menyebabkan meningkatnya pelanggaran terhadap kecepatan maksimum (>25% dari batas maksimal) (Dorrian, Baulk and Dawson, 2011).

Di Australia, pada tahun 1997 terjadi tabrakan kereta batu bara di Beresford di mana fatigue menjadi kontributor utamanya (Dorrian *et al.*, 2007). Sementara di Indonesia, menurut Biro Komunikasi dan Informasi Publik Kementerian Perhubungan (2012), 24% dari kecelakaan di industri kereta api disebabkan oleh *human error*, diantaranya akibat tidak melaksanakan prosedur, pelanggaran kecepatan dan pengaturan dinas yang menimbulkan fatigue. Hasil investigasi Komisi Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) pada insiden tumburan KA 155 Bengawan dan KA 39C Bima tahun 2005 dan KA Argo Bromo Anggrek ditabrak oleh KA Senja Utama tahun 2010 juga ditemukan terdapat pelanggaran sinyal aspek merah dikarenakan fatigue pada masinis (KNKT, 2018b; KNKT, 2018a).

Operasional kereta di Indonesia, salah satunya dikelola oleh PT. Kereta Api Indonesia. Daerah Operasional 3 Cirebon (Daop 3 Cirebon) merupakan bagian dari PT. Kereta Api Indonesia. Sebagai daerah operasional dengan lokasi yang cukup strategis (berbatasan dengan Daerah Operasional 1 Jakarta, Daerah Operasional 4 Semarang dan Daerah

Operasional 5 Purwokerto), memungkinkan terjadinya pergantian masinis bagi kereta jarak jauh. Dari jadwal dinas, diketahui ada sekitar 60 perjalanan kereta penumpang dan 40 kereta barang dalam satu hari.

Dalam penelitian ini studi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui gambaran keluhan fatigue pada masinis serta faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan fatigue pada masinis.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain studi *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan sejak Januari – Juni 2021. Populasi dalam penelitian ini seluruh masinis yang bertugas di PT. Kereta Api Indonesia Daerah Operasional 3 Cirebon (206 total masinis), yang melayani perjalanan kereta di utara Pulau Jawa. Dari seluruh populasi, hanya 156 yang memberi respon terhadap kuesioner dan 12 data dikecualikan sehingga total sampel dalam penelitian ini adalah 144 masinis. Para masinis tersebut, merupakan masinis kereta api barang dan penumpang yang rata-rata mengemudikan kereta selama 6 jam dalam satu

### Hasil

Karakteristik responden dalam penelitian ini dapat dilihat dalam tabel 1. Responden merupakan masinis kereta barang dan penumpang dengan mayoritas usia di bawah 35 tahun (89,6%) dengan rata-rata 31 tahun ( $SD \pm 5,2$ ), bukan perokok (70,1%) dan indeks massa tubuh normal (52,8%). Sebanyak 51,4% responden memiliki waktu tidur yang cukup ( $\geq 7$  jam). Sedangkan dari karakteristik pekerjaan,

kali perjalanan. Jadwal perjalanan masinis diatur dalam satu rotasi (sekitar 1 bulan), akan tetapi ditetapkan sehari sebelum jadwal keberangkatan oleh penyelia.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang berisi 78 pertanyaan yang terdiri dari 9 pertanyaan mengenai demografi, 18 pertanyaan mengenai faktor pekerjaan dan lingkungan kerja, 21 pertanyaan beban kerja menggunakan NASA TLX (Hart, 2006) dan 20 pertanyaan mengenai fatigue menggunakan skala International Fatigue Research Committee (Health and Safety Executive UK, 2006). Karena mobilitas dari masinis dan kondisi pandemi Covid-19, pengisian kuesioner dilakukan secara daring dan fatigue diukur melakukan *recall* terhadap keluhan yang dirasakan selama 1 minggu terakhir.

Analisis awal dengan *Kolmogorov-Smirnov test* menunjukkan sebagian data bersifat tidak normal, data kemudian kategorisasi dan di analisis dengan pendekatan non parametrik menggunakan analisis *chi square*. Nilai  $p < 0,05$  digunakan sebagai kriteria signifikansi dan OR untuk mengetahui ukuran asosiasi.

51,4% responden merasakan beban kerja tinggi, 50,7% responden sedang menjalankan dinas malam dan 66% responden menyatakan bahwa lingkungan kerja baik. Dari keluhan fatigue diketahui sebanyak 45,8% mengalami fatigue ringan dan 54,2% mengalami fatigue sedang (kategori ditentukan dari nilai median  $\leq 42$  dan  $> 42$ ).

**Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian**

Karakteristik Responden	Jumlah (n)	Persen (%)
Usia	15	10,4
> 35 tahun	129	89,6
≤ 35 tahun		
Kebiasaan Merokok	43	29,9
Merokok	101	70,1
Tidak Merokok		
Indeks Massa Tubuh	31	21,5
Obesitas (>27)	37	25,7
Overweight (25,1-27)	76	52,8
Normal (18,5-25)		
Waktu Tidur	55	38,2
Kurang	89	61,8
Cukup		
Beban Kerja	70	48,6

Sedang	74	51,4
Tinggi		
Jadwal Kerja	35	24,3
Dinas Pagi	36	25
Dinas Siang/ Sore	73	50,7
Dinas Malam		
Lingkungan Kerja	49	34
Buruk	95	66
Baik		
Fatigue	66	45,8
Fatigue Ringan	78	54,2
Fatigue Sedang		

Tabel 2 menunjukkan bahwa ada hubungan antara Indeks Massa Tubuh, waktu tidur dan lingkungan kerja dengan keluhan fatigue pada masinis ( $p < 0,05$ ). Masinis yang obesitas 2,4 kali lebih berisiko mengalami keluhan fatigue, sedangkan masinis yang overweight 4,7 kali lebih berisiko mengalami keluhan fatigue dibandingkan dengan masinis dengan IMT normal. Masinis yang kurang waktu tidur 2,1 kali lebih berisiko mengalami keluhan fatigue dibandingkan dengan masinis yang cukup tidur. Masinis dengan lingkungan kerja yang

buruk 3,5 kali lebih berisiko mengalami keluhan fatigue dibandingkan dengan masinis dengan lingkungan kerja baik. Sementara itu, dari tabel 2 juga diketahui bahwa tidak ada hubungan antara usia, kebiasaan merokok, beban kerja serta jadwal kerja dengan keluhan fatigue.

**Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Keluhan Fatigue**

Karakteristik Responden	Fatigue Sedang		Fatigue Ringan		P	OR	CI 95%	
	f	%	f	%			Lower	Upper
Usia								
> 35 tahun	6	40	9	60	0,245	0,528	0,177	1,770
≤ 35 tahun	72	55,8	57	44,2				
Kebiasaan Merokok								
Merokok	23	53,5	20	46,5	0,962	1,040	0,508	2,127
Tidak Merokok	55	54,5	46	45,5				
Indeks Massa Tubuh								
Obesitas	23	74,2	8	25,8	<b>0,011*</b>	2,454	1,664	13,408
Overweight	14	37,8	23	62,2		4,723	0,976	6,173
Normal	41	53,9	35	46,1				
Waktu Tidur								
Kurang	36	65,5	19	34,5	<b>0,033*</b>	2,120	0,236	0,944
Cukup	42	47,2	47	52,8				
Beban Kerja								
Tinggi	42	56,8	32	43,2	0,521	1,240	0,643	2,390
Sedang	36	51,4	34	48,6				
Jadwal Kerja								
Dinas Pagi	19	54,3	16	45,7	0,597	1,141	0,507	2,567
Dinas Siang/ Sore	17	47,2	19	52,8		1,541	0,687	3,377
Dinas Malam	42	57,5	31	42,5				
Lingkungan Kerja								
Buruk	36	73,5	13	26,5	<b>0,001*</b>	3,495	1,647	7,416
Baik	42	44,2	53	55,8				

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran fatigue, diketahui bahwa sebanyak 45,8% mengalami fatigue ringan dan 54,2% mengalami fatigue sedang. Beberapa gejala yang dialami oleh masinis diantaranya merasa haus setelah bekerja, menguap, mengantuk, merasa lelah di seluruh tubuh, merasa lelah di bahu, nyeri di bagian punggung belakang, kurang percaya diri saat bekerja serta cenderung menjadi pelupa saat bekerja. Fatigue menjadi bagian dari karakter pekerjaan masinis, akan tetapi rata-rata tingkat kantuk masih bersifat minimal dan dapat diterima (Iridiastadi, 2021).

Pada penelitian ini, usia diketahui tidak memiliki hubungan dengan keluhan fatigue sejalan dengan studi mengenai fatigue dan *well-being* pada kru kereta api oleh Fan (2018). Studi lain menyatakan bahwa usia mempengaruhi kualitas dan kuantitas tidur akibat adanya kombinasi perubahan dalam regulasi sirkadian yang berdampak pada fatigue (Buysse *et al.*, 2005). Selain faktor usia, kebiasaan merokok juga diketahui tidak berhubungan dengan keluhan fatigue pada pekerja. Sementara studi lainnya menyatakan bahwa gaya hidup berupa konsumsi alkohol dan merokok berdampak pada gangguan performa akibat fatigue dikarenakan pada perokok memiliki kualitas tidur subjektif yang lebih rendah yang dapat meningkatkan risiko fatigue (Fan and Smith, 2018; Ho *et al.*, 2013). Pada penelitian ini, mayoritas masinis berada pada usia di bawah 35 tahun (89,6%) dengan pengalaman kerja 5-10 tahun. Pengalaman dalam mengemudi dapat mempengaruhi respon serta persepsi pengemudi terhadap stressor tertentu (Montoro *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini, diketahui terdapat hubungan antara IMT dengan keluhan fatigue pada masinis. Studi lain juga menunjukkan bahwa pekerja dengan gizi tidak normal cenderung mengalami kelelahan kerja, pada pekerja dengan status nutrisi rendah cenderung lebih merasa lelah sedangkan pekerja yang obesitas cenderung lebih mudah lelah saat melakukan aktivitas fisik yang memiliki ritme cepat (Rahmawati and Tualeka, 2019; Triana, Ekawati and Wahyuni, 2017). Selain IMT,

waktu tidur juga diketahui memiliki hubungan dengan keluhan fatigue. Pengurangan jumlah tidur, berdampak pada meningkatnya skor fatigue (Iridiastadi, 2021). Dalam hal ini, perusahaan mengatur jarak waktu antarpenggunaan untuk setiap masinis. Akan tetapi, belum ada mekanisme tertentu yang dapat memastikan bahwa masinis kecukupan waktu istirahat sebelum bekerja.

Sementara itu, melalui penelitian ini juga diketahui bahwa tidak ada hubungan antara beban kerja dengan keluhan fatigue pada masinis. Sedangkan menurut Dorrian, Baulk and Dawson (2007) dan Fan (2018) beban kerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap fatigue. Pada faktor jadwal kerja juga diketahui tidak ada hubungan dengan keluhan fatigue. Sementara menurut Dorrian, Baulk and Dawson (2007) menyatakan bahwa shift malam berpengaruh terhadap fatigue secara signifikan dan menurut Fan and Smith (2018) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa kelelahan berkembang lebih cepat pada malam hari. Beban kerja dan jadwal kerja bisa jadi dipengaruhi oleh adanya pengurangan jadwal dinas. Pada masa pandemi Covid-19, jumlah mobilitas masyarakat menjadi berkurang, setidaknya ada 15 jadwal keberangkatan kereta api penumpang yang dibatalkan dalam sehari, hal tersebut berdampak juga pada berkurangnya kepadatan arus lalu lintas bagi kereta api penumpang dan barang. Hal tersebut dapat mengurangi beban kerja serta memperpendek durasi perjalanan.

Pada penelitian ini, beban lingkungan kerja diketahui memiliki hubungan dengan keluhan fatigue. Pada penelitian Fan (2018), banyak laporan kasus terjadinya fatigue pada masinis akibat paparan terhadap bising dan getaran di bandingkan dengan tipe pekerjaan lainnya dalam industri kereta api. Sedangkan pada penelitian ini, suhu dalam kabin menjadi faktor utama yang mempengaruhi. Hal tersebut dikarenakan, pada lokomotif yang digunakan saat ini (CC 201, CC 203 dan CC 206) tidak dilengkapi dengan pendingin ruangan (AC).

## Simpulan

Pada penelitian ini, diketahui sebanyak 66 responden (45,8%) mengalami fatigue ringan dan sebanyak 78 responden (54,2%) mengalami fatigue sedang. Indeks Massa Tubuh (IMT), waktu tidur dan beban lingkungan kerja diketahui memiliki hubungan dengan keluhan fatigue pada masinis. Berdasarkan hasil tersebut, perusahaan perlu mengoptimalkan upaya promosi kesehatan bagi masinis dengan status gizi overweight dan obesitas. Selain itu, untuk memastikan kecukupan waktu istirahat dan tingkat fatigue seminimal mungkin sebelum bertugas, tidak hanya dilakukan dalam bentuk wawancara oleh penyelia tetapi menggunakan pengukuran yang lebih objektif misalnya dengan menghitung respon masinis terhadap stimulus yang diberikan (uji psikomotor). Selanjutnya, perusahaan perlu mempertimbangkan pemasangan pendingin ruangan di dalam kabin, selain mengurangi temperatur dalam kabin, hal ini juga dapat mengurangi tingkat bising yang masuk ke dalam kabin karena masinis tidak perlu membuka jendela kabin lokomotif ketika dalam perjalanan dinas.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada PT. Kereta Api Indonesia Daerah Operasional 3 Cirebon, khususnya kepala UPT Kru Kereta Api dan seluruh masinis yang terlibat dalam penelitian ini.

## Referensi

- Biro Komunikasi dan Informasi Publik. (2012) *Penyebab Kecelakaan Kereta Api Didominasi Human Error*. Available at: <http://dephub.go.id/post/read/penyebab-kecelakaan-kereta-api-didominasi-human-error-15056> (Accessed: 15 June 2021).
- Buysse, D. J. *et al.* (2005) 'Circadian patterns of sleep, sleepiness, and performance in older and younger adults', *Sleep*, 28(11), pp. 1365–1376.
- Darwent, D. *et al.* (2015) 'Managing fatigue: It really is about sleep', *Accident Analysis and Prevention*, 82, pp. 20–26.
- Dorrian, J. *et al.* (2007) 'Simulated train driving: Fatigue, self-awareness and cognitive Simulated train driving: Fatigue, self-awareness and cognitive disengagement', *Applied Ergonomics*, 28(March), pp. 155–166.
- Dorrian, J., Baulk, S. D. and Dawson, D. (2011) 'Work hours, workload, sleep and fatigue in Australian Rail Industry employees', *Applied Ergonomics*, 42(2), pp. 202–209.
- European Commission. (2017) *Professional drivers - Mobility and transport*. Available at: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/users/professional-drivers\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/users/professional-drivers_en) (Accessed: 15 June 2021).
- European Statistic on Accident. (2014) *Accident at Work Statistic*. Available at: [https://scholar.google.com/scholar?q=related:5kT5GWmBCXYJ:scholar.google.com/&scioq=&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?q=related:5kT5GWmBCXYJ:scholar.google.com/&scioq=&hl=id&as_sdt=0,5) (Accessed: 15 June 2021).
- Fan, J. (2018) *An Investigation of Rail Crew Fatigue and Well-being*.
- Fan, J. and Smith, A. P. (2018) 'A Preliminary Review of Fatigue Among Rail Staff', 9(May), pp. 1–10..
- González Gutiérrez, J. L. *et al.* (2005) 'Spanish version of the Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI): Factorial replication, reliability and validity', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(8), pp. 737–746.
- Hart, S. G. (2006) 'NASA-task load index (NASA-TLX); 20 years later', *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, pp. 904–908.
- Health and Safety Executive UK. (2006) 'Managing shiftwork'.
- Ho, J. *et al.* (2013) 'Work-related fatigue among medical personnel in Taiwan', *Journal of the Formosan Medical*

- Association*, 112(10), pp. 608–615.
- Iridiastadi, H. (2021) ‘Fatigue in the Indonesian rail industry: A study examining passenger train drivers’, *Applied Ergonomics*, 92 (November 2020), p. 103332.
- Joewono, T. B. (2006) ‘Safety and Security Improvement in Public Transportation Based On Public Perception’, *International Association of Traffic and Safety Sciences*, 30(1), pp. 86–100.
- Kazemi, Z. *et al.* (2016) ‘Fatigue and workload in short and long-haul train driving’, *Work*, 54, pp. 425–433.
- Komisi Nasional Keselamatan Transportasi. (2018a) *Laporan Hasil Investigasi Kecelakaan Kereta Api: Tumburan KA 116 Senjautama Semarang dan KA 4 Argobromo Anggrek*.
- Komisi Nasional Keselamatan Transportasi. (2018b) *Laporan Investigasi Kecelakaan Kereta Api: Tumburan KA 155 Bengawan dan KA 39C Bima*.
- Kroemer, K. H. E. and Grandjean, E. (2009) *Fitting The Task to The Human*, Taylor and Francis. Available at: <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>.
- Makowiec-d, T. *et al.* (2019) ‘Climate conditions and work-related fatigue among professional drivers’, *International Journal of Biometeorology*, 63, pp. 121–128.
- Montoro, L. *et al.* (2018) ‘Work environment, stress, and driving anger: A structural equation model for predicting traffic sanctions of public transport drivers’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3).
- Rahmawati, N. D. and Tualeka, A. R. (2019) ‘Correlation between Individual Characteristics , Workload , and Noise with Work Fatigue (Hubungan antara Karakteristik Tenaga Kerja , Beban Kerja dan Kebisingan dengan Kelelahan Kerja)’, *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Volume 8 I(August), pp. 139–149.
- Sadeghniaat-haghighi, K. and Yazdi, Z. (2021) ‘Fatigue management in the workplace’, 24(1), pp. 12–17.
- Sitio, Y. (2016) ‘Analisis Ergonomi Kabin Masinis di Lokomotif CC203 Ditinjau dari Aspek Display dan Kontrol’, *Jurnal UNZIP*. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/185946-ID-analisis-ergonomi-kabin-masinis-di-lokom.pdf>.
- Triana, E., Ekawati and Wahyuni, I. (2017) ‘No Title’, *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 5, pp. 146–155.