

Hubungan Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental terhadap Kelelahan Kerja pada Pekerja Las PT PAL Indonesia

Sahilah Amrina Rosadah¹, Denny Ardyanto², Ayik Mirayanti Mandagi³, Bian Shabri Putri Irwanto⁴

¹Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan Kedokteran dan Ilmu Alam, Universitas Airlangga, Banyuwangi, Indonesia

^{2*,4}Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

³Departemen Epidemiologi, Biostatistika, Kependudukan dan Promosi Kesehatan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Email: ¹sahilah.amrina.rosadah-2020@fkm.unair.ac.id, ^{2*}denny.ardyanto@fkm.unair.ac.id, ³ayik.miramanda@gmail.com, ⁴bianshabri1234@fkm.unair.ac.id

Abstract

Work fatigue in the shipping industry needs attention. Based on 2018 ILO data, it is stated that more than 2 million workers in the world die every year due to fatigue caused by work-related diseases or work accidents. Fatigue can be caused by an imbalance in workload. The workload, both physical and mental, must be in accordance with the worker's abilities. Physical load is dominated by physical activity work while mental load is dominated by mental activity or thinking. The aim of this research is to analyze the strong relationship between mental workload and physical workload on work fatigue. The research method includes descriptive research with an observational research design and a cross-sectional approach on welding 1 and welding 2 workers in the commercial division of PT PAL Indonesia. The strength of the relationship between the dependent variable and the independent variable is seen based on the results of the correlation coefficient (r) in the Spearman test. The results of the research show that there is a very strong relationship between mental workload and work fatigue of 0.811 (very strong) between physical workload and work fatigue of 0.847 (very strong). The strong relationship between physical workload and work fatigue is greater than the strong relationship between mental workload and work fatigue.

Keywords: Welding, Work Fatigue, Mental Workload, Physical Workload.

Abstrak

Kelelahan kerja di dalam industri kapal perlu mendapatkan perhatian. Berdasarkan data ILO tahun 2018 menyebutkan bahwasannya 2 juta lebih tenaga kerja di dunia setiap tahunnya meninggal dunia akibat kelelahan yang disebabkan penyakit akibat kerja maupun kecelakaan kerja. Kelelahan dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan beban kerja. Beban kerja baik secara fisik maupun mental harus sesuai dengan kemampuan pekerja. Beban fisik didominasi dengan pekerjaan aktivitas fisik sedangkan beban mental didominasi dengan aktivitas mental atau berpikir. Tujuan penelitian ini yakni menganalisis kuat hubungan beban kerja mental dan beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja. Metode penelitian termasuk pada penelitian deskriptif dengan desain penelitian observasional dan pendekatan *cross-sectional* pada pekerja las 1 dan las 2 divisi niaga PT PAL Indonesia. Kuat hubungan antar variabel *dependen* dan variabel *independen* dilihat berdasarkan hasil koefisien *korelasi* (r) pada uji spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan sangat kuat antara beban kerja mental dengan kelelahan kerja sebesar 0,811 (sangat kuat) antara beban kerja fisik dengan kelelahan kerja sebesar 0,847 (sangat kuat). kuat hubungan beban kerja fisik dengan kelelahan kerja lebih besar daripada kuat hubungan beban kerja mental dengan kelelahan kerja.

Kata Kunci: Pekerja Las, Kelelahan Kerja, Beban Kerja Mental, Beban Kerja Fisik.

1. PENDAHULUAN

Penyebab kejadian kecelakaan kerja yakni kelelahan kerja yang memiliki kontribusi sebesar lebih dari 50% (Williamson, 2019). Berdasarkan data ILO tahun 2018 menyebutkan bahwasannya 2 juta lebih tenaga kerja di dunia setiap tahunnya meninggal dunia akibat kelelahan yang disebabkan penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja. Didukung oleh data BPJS Ketenagakerjaan (2021) yang mencatat bahwasannya banyak kasus kecelakaan kerja berjumlah 234.370 kasus pada awal bulan Januari dan meningkat sebanyak 265.334 kasus pada akhir bulan November tahun 2022. Berdasarkan teori *Loss Causation* kejadian kecelakaan akibat kerja paling banyak terjadi disebabkan oleh kelelahan kerja (Coetsee & Laschinger, 2018). Oleh karena itu penerapan manajemen kelelahan kerja sangat diperlukan untuk meminimalisir terjadinya kelelahan kerja atau gangguan kesehatan yang lain.

Kelelahan kerja di dalam industri kapal perlu mendapatkan perhatian (Suhrab & Sayed, 2022). Perusahaan galangan kapal identik terhadap kegiatan pengelasan terutama pada saat pembuatan blok-blok kapal yang membutuhkan keterampilan pekerja las. Kegiatan pada pekerja las membutuhkan ketelitian tinggi pada pengerjaan kapal, hal tersebut disebabkan karena hasil pengelasan akan berdampak pada kebocoran kapal (Fithri et al., 2020). Pekerja las dapat terpapar sumber panas termasuk sinar matahari serta mesin las di luar ruangan dengan kegiatan antara lain yakni memanaskan, menyambung, memotong besi, mengamplas, dan menggerinda. Berdasarkan kondisi tugas pekerjaan tersebut maka banyak pekerja las yang mengalami kondisi kelelahan. Kondisi kelelahan kerja dapat menimbulkan risiko terjadinya kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja (Tarwaka, 2019). Kelelahan secara berkelanjutan akan meningkatkan perilaku pekerja yang tidak aman, sehingga terjadi peningkatan risiko kecelakaan kerja (Williamson, 2019). Menurut Diosma and Tualeka (2019), Efek atau dampak kelelahan yang dirasakan setiap individu akan berbeda dengan individu lainnya, cenderung mengarah terhadap kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh masing-masing individu. Menurut (Melchior & Zanini, 2019) kecelakaan kerja dapat berupa kecatatan permanen tubuh pekerja bahkan meninggal dunia yang disebut sebagai *fatality*.

PT PAL Indonesia merupakan industri pertahanan yang beroperasi khususnya galangan kapal dan merupakan perusahaan terbesar di Indonesia yang didirikan pada tahun 1939 oleh Jepang dengan nama awal Kaigun SE 2124 (Anwar, 2018). Kemudian pada tahun 1980 setelah kemerdekaan Indonesia, Kaigun SE 2124 diubah menjadi Penataran Angkatan Laut (PAL). Divisi niaga merupakan salah satu divisi pada PT PAL Indonesia yang melaksanakan serta merencanakan pembangunan kapal niaga. Pada divisi kapal niaga saat ini melaksanakan kegiatan sebagai bagian pengerjaan konstruksi proyek BMPP 60 MW. Salah satu proyek yang sekarang pada proses pengerjaan yakni proyek BMPP atau *Barge Mounted Power Plant*, proyek tersebut merupakan teknologi kapal yang berfungsi dalam pemenuhan kebutuhan listrik apung di Indonesia dengan bentuk pembangkit yang mampu memenuhi pasokan listrik dengan sistem *supply* hingga 60 MW dan dapat berpindah tempat melalui akses laut (Yosaka & Basuki, 2022). Pembuatan kapal BMPP 60 MW pekerja las divisi niaga memiliki 2 area kerja yakni pada *main deck* dan *bellow deck* proyek BMPP Nusantara II (Pratama et al., 2023). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rosadah et al., (2024) ada proses pengelasan khususnya area *bellow deck* pekerja melakukan pengelasan pada area *confined space* yang mana bahaya pada ruang terbatas keadaan pencahayaan maupun suhu cukup ekstrem.

Beban kerja secara fisik atau mental harus sesuai dengan kemampuan pekerja. Beban fisik didominasi dengan pekerjaan aktivitas fisik sedangkan beban mental didominasi dengan aktivitas mental atau berpikir. Menurut Tarwaka (2019), Beban kerja yang terlalu berlebihan daripada kemampuan atau kapasitas pekerja maka akan menyebabkan kelelahan kerja. Beban kerja fisik sering dikenal sebagai *manual handling* yakni aktivitas bergantung terhadap upaya pekerja sebagai pengendali kerja (Hanson et al., 2018). Menurut Mochtar & Susanti, (2022) beban kerja yang diberikan kepada pekerja melebihi dengan kapasitas diri pekerja akan menyebabkan kelelahan kerja. Kelelahan kerja dapat timbul apabila energi saat bekerja yang dikeluarkan semakin tinggi maka otot manusia akan semakin lama untuk mengatasi beban yang diterima. Sedangkan Beban kerja mental paling banyak melibatkan aktivitas kerja otak dibandingkan kerja otot. Setiap aktivitas beban kerja mental selalu melibatkan persepsi maupun sensoris pekerja terhadap aktivitas pekerjaannya (Ishak et al., 2023).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan desain penelitian observasional pada pekerja las 1 dan las 2 divisi niaga PT PAL Indonesia. Rancang bangun penelitian yakni *cross-sectional*. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh berdasarkan pada hasil kuesioner yang diberikan kepada responden yakni total populasi pada pekerja las 1 dan las 2 Divisi Niaga PT PAL Indonesia yang berjumlah 26 responden. Kuat hubungan antar variabel *dependent* dan variabel *independent* dilihat berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) pada uji spearman. Data variabel *independent* yakni dan beban kerja fisik dan beban kerja mental berskala data ordinal, kemudian untuk variabel *dependent* yakni kelelahan kerja berskala data ordinal.

Penelitian ini dilaksanakan pada 2 Februari 2024 dengan lokasi di bengkel Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia. Pengumpulan data primer menggunakan kuesioner IFCR (*Subjective Self Rating Test* dari *Industrial Fatigue Research Committee*) untuk Kelelahan Kerja, NASA-TLX (*subjective feelings quisioner*) untuk beban kerja mental, dan pengukuran objective menggunakan *oximeter* untuk beban kerja fisik. Tingkat kelelahan kerja responden diukur menggunakan *kuesioner Subjective Self Rating Test* dari IFRC yang tersusun atas 30 pertanyaan dan masing masing pembagiannya yakni pelemahan kegiatan (1-10), pelemahan motivasi (11-20) dan kelelahan fisik (21-30).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelelahan Kerja

Hasil pengukuran tingkat kelelahan kerja terhadap seluruh pekerja las divisi niaga PT PAL Surabaya menghasilkan data sebagai berikut

1. Gejala Pelemahan Kegiatan

Gejala pelemahan kegiatan merupakan suatu perasaan maupun tanda yang berhubungan dengan kelelahan kegiatan yang ditandai dengan merasa berat dikepala, merasa berat di kaki, merasa pikiran kacau saat bekerja, merasa lelah pada keseluruhan badan, merasa sering mengantuk, adanya beban berat di bagian mata, canggung dan kaku saat bekerja, merasa ingin berbaring dan tidak stabil saat berdiri.

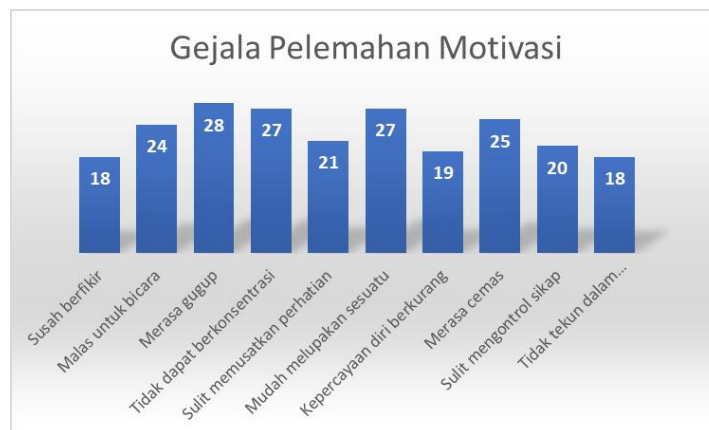


Gambar 1 Grafik Gejala Pelemahan Kegiatan
Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwasannya gejala kelelahan kerja dalam aspek pelemahan kegiatan yang paling sering dirasakan oleh pekerja yakni menguap dengan skor total keseluruhan pekerja pada gejala tersebut yakni 35 poin.

2. Gejala Pelemahan Motivasi

Gejala pelemahan motivasi merupakan suatu perasaan maupun tanda yang berhubungan dengan kelelahan kegiatan yang ditandai dengan merasa susah berfikir, merasa gugup, merasa sulit untuk memusatkan perhatian maupun konsentrasi, malas untuk berbicara, sering melupakan sesuatu, berkurangnya kepercayaan diri, merasa cemas berlebihan, kesulitan dalam pengontrolan sikap, dan merasa kesulitan tekun dalam pekerjaan.



Gambar 2 Grafik Gejala Pelemahan Motivasi
Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwasannya gejala kelelahan kerja dalam aspek pelemahan motivasi yang paling sering dirasakan oleh pekerja yakni merasa gugup dengan skor total keseluruhan pekerja pada gejala tersebut yakni 28 poin.

3. Gejala Kelemahan Fisik

Gejala kelemahan fisik merupakan suatu perasaan maupun tanda yang berhubungan dengan kelelahan kegiatan yang ditandai dengan merasa sakit dibagian kepala, timbulnya nyeri di bagian punggung, merasa penng, merasa sesak nafas, merasa haus, timbulnya rasa gajalan pada kelopak mata, bergetarnya anggota badan, dan merasa kurang sehat secara sering.



Gambar 3 Grafik Gejala Pelemahan Fisik
 Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwasannya gejala kelelahan kerja dalam aspek pelemahan motivasi yang paling sering dirasakan oleh pekerja yakni merasa haus dengan skor total keseluruhan pekerja pada gejala tersebut yakni 40 poin.

Tabel 1 Frekuensi Kelelahan Kerja Pekerja Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia

Klasifikasi Kelelahan Kerja	Frekuensi	Presentase (%)
Rendah	7	26,9
Sedang	13	50
Tinggi	6	23,1
Sangat Tinggi	0	0
Total	26	100

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 1 menggambarkan tingkat kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja las divisi niaga PT PAL Indonesia berada paling banyak berada pada tingkat sedang berjumlah 13 responden, dan paling sedikit berada pada tingkat sangat tinggi berjumlah 0 responden. Berdasarkan data sekunder yang didapatkan peneliti dari IM4 PT PAL Indonesia, *load* pekerjaan pada pekerja las saat penelitian dilaksanakan masih sedikit. Kelelahan kerja ditunjukkan dalam kelelahan fisik yang mana responden akan memberikan kondisi yang dialaminya dengan pilihan sangat sering, sering, kadang-kadang dan tidak pernah untuk setiap butir pertanyaan.

Beban Kerja Mental

Beban Kerja Mental diperoleh berdasarkan hasil pengukuran kuesioner NASA TLX yang mana menghasilkan tingkat beban kerja mental yang muncul dari interaksi antara tuntutan tugas-tugas lingkungan kerja dengan aktivitas berpikir atau tuntutan mental selama 8 jam bekerja. Pengukuran NASA TLX dalam (Ramadhani et al., 2023) diklasifikasikan menjadi 6 dimensi yakni *effort mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *own performance*, dan *frustration level*. Sebaran data tingkat beban kerja mental responden dapat dilihat pada tabel berikut, Tabel 1 Frekuensi Beban Kerja Mental Pekerja Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia.

Tabel 2 Frekuensi Beban Kerja Mental Pekerja Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia

Klasifikasi Beban Kerja Mental	Frekuensi	Presentase (%)
Rendah	2	7,7
Sedang	5	19,2
Agak Tinggi	5	19,2
Tinggi	6	23,1
Sangat Tinggi	8	30,8
Total	26	100

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 2 menggambarkan Beban Kerja Mental pekerja las divisi niaga PT PAL Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwasannya beban kerja mental yang dirasakan oleh responden paling banyak berada pada kategori sangat tinggi sebanyak 8 responden dengan presentase 30,8%. Kemudian paling sedikit beban kerja mental yang dirasakan oleh responden berada pada kategori rendah sebanyak 2 responden dengan presentase 7,7%. Kebutuhan konsentrasi dalam waktu yang tinggi serta memperhatikan alat las dan material las menyebabkan pekerja las divisi niaga memiliki beban kerja mental yang tinggi. Didukung dengan adanya area pekerjaan seperti *confined space* dengan cuaca ekstrem menyebabkan pekerja harus turun ke lapangan sehingga pekerja las akan lebih cepat mengalami kelelahan.

Beban kerja mental diukur berdasarkan keterlibatan sensoris maupun persepsi pekerja terhadap keseluruhan aktivitas pekerjaannya (Trisnayani, 2023). Tingginya jumlah pekerja yang memiliki kategori beban kerja mental tinggi menggambarkan bahwa adanya ketidaksesuaian antara tuntutan tugas dan juga kemampuan bekerja. Informasi mengenai tuntutan tugas dengan kemampuan pekerja direalisasikan dengan frekuensi tersebut. Kondisi *unload* dan *overload* memiliki keterkaitan terhadap penilaian beban kerja mental baik secara kuantitatif atau tuntutan mental tugas yang jarang ayau bahkan tidak terjadi maupun kualitatif atau tuntutan tugas yang sangat sederhana dan sedikit (Hancock et al., 2021). Menurut penelitian (Ishak et al., 2023) Pekerjaan dengan kondisi *underload* dan *overload* memiliki pengaruh terhadap penilaian beban kerja mental. Kondisi pekerjaan harus memiliki keseimbangan terhadap kemampuan pekerja sehingga beban kerja mental dapat seimbang (Rostami et al., 2021). Besarnya penilaian beban kerja mental dapat dipengaruhi oleh beberapa hal yakni, (1) Tingginya tingkat kewaspadaan pekerja dalam kurun waktu lama misalnya harus memperhatikan alat pendeteksi sinyal terus menerus pada periode waktu tertentu yang berlangsung dalam waktu lama. (2) Pengambilan tanggung jawab ataupun keputusan yang berkaitan dengan keselamatan dan juga hasil kerja orang lain. (3) Tidak adanya interaksi antara pekerja satu dengan lainnya. Berdasarkan klasifikasi beban kerja mental tersebut maka dikemudian dianalisis mengenai kuat hubungan terhadap kelelahan kerja menggunakan koefisien korelasi (r) pada korelasi spearman.

Tabel 3 Kuat Hubungan Beban Kerja Mental dengan Kelelahan Kerja

Variabel Bebas	Variabel Terikat	r Hitung
Kelelahan Kerja	Beban Kerja Mental	0,811

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis korelasi spearman kuat hubungan antara beban kerja mental dan kelelahan kerja diperoleh hasil pengujian koefisien korelasi r hitung sebesar 0,811 berada diantara nilai 0,76 – 0,99, maka terdapat hubungan yang sangat kuat antara dua variabel tersebut. Dari tabel tersebut terlihat bahwasannya koefisien korelasi

memiliki tanda positif yang berarti semakin tinggi kelelahan kerja maka beban kerja mental pekerja semakin tinggi, dan sebaliknya semakin rendah kelelahan kerja maka beban kerja mental pekerja semakin rendah.

Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik diperoleh berdasarkan hasil pengukuran denyut nadi pekerja menggunakan oximeter, yang mana denyut nadi tersebut menggambarkan interaksi antara tuntutan tugas-tugas lingkungan kerja dengan aktivitas paling banyak aktivitas fisik selama 8 jam bekerja. Sebaran data tingkat beban kerja fisik responden dapat dilihat pada tabel berikut,

Tabel 4 Frekuensi Beban Kerja Fisik Pekerja Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia.

Klasifikasi Beban Kerja Fisik	Frekuensi	Presentase (%)
Ringan	4	15,4
Sedang	13	50
Berat	5	19,2
Sangat Berat	4	15,4
Sangat Berat Sekali	0	0
Total	26	100

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 4 menggambarkan Beban Kerja Fisik pekerja las divisi niaga PT PAL Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwasannya beban kerja fisik yang dirasakan oleh responden tertinggi berada pada kategori sedang berjumlah 13 (50%) responden sedangkan paling rendah berada pada kategori sangat berat sekali berjumlah 0 (0%) responden. Berdasarkan JHA 007/BMPP/E19N026 (2023), bahwasannya pekerjaan las keseluruhan melibatkan tenaga pekerja. Proses atau langkah kerja yang perlu dilakukan oleh pekerja las yakni persiapan personil, persiapan material dan peralatan, persiapan lokasi, proses pekerjaan, serta kebersihan dan kerapian area. Pekerja las saat melakukan pekerjaan harus menanggung berat dari *electrode holder* untuk disesuaikan dengan media yang akan di las. Sedangkan pekerja las juga harus menyesuaikan *welding electrode* untuk dapat ditempatkan sesuai dengan area kerja (Freschi et al., 2016).

Menurut hasil penelitian oleh Rusila and Edward, (2022) menunjukkan bahwasannya secara statistic terdapat hubungan antara beban kerja fisik dengan kelelahan kerja pada pekerja pabrik kerupuk subur dan pabrik kerupuk sahara di Yogyakarta memiliki nilai $p \text{ value } (0,036) < \alpha (0,05)$. Cara kerja pekerja las dapat mengakibatkan pekerja mengalami kelelahan kerja dengan keluhan nyeri otot pada bagian kaki, punggung, dan leher, maka apabila seseorang memiliki beban kerja fisik melebihi maupun kurang dari kapasitas kerja dapat menimbulkan kelelahan yang disebabkan akibat tingginya energi yang diperlukan saat bekerja dan otot akan bekerja terlalu berat dan lama untuk mengatasi beban kerja yang akan diterimanya (Panahi et al., 2021). Menurut penelitian Arman et al., (2021) denyut nadi pekerja akan dapat berubah apabila terjadi pembebanan aktivitas fisik sehingga menyebabkan perubahan irama jantung yang akhirnya memicu adanya peningkatan denyut nadi. Semakin cepat hasil pengukuran denyut nadi pekerja maka semakin berat beban kerja fisik yang terjadi (Triana et al., 2017). Berdasarkan klasifikasi beban kerja fisik tersebut maka dikemudian dianalisis mengenai kuat hubungan terhadap kelelahan kerja menggunakan koefisien korelasi (r) pada korelasi spearman.

Tabel 5 Kuat Hubungan Beban Kerja Fisik dengan Kelelahan Kerja Pekerja Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia

Variabel Bebas	Variabel Terikat	r Hitung
Kelelahan Kerja	Beban Kerja Fisik	0,847

(Sumber: Data Primer, 2024)

Tabel 5 menunjukkan hasil analisis korelasi spearman kuat hubungan antara beban kerja fisik dengan kelelahan kerja diperoleh hasil pengujian koefisien korelasi r hitung sebesar 0,847 berada diantara nilai 0,76 – 0,99 maka terdapat hubungan yang sangat kuat antara dua variabel tersebut. Dari tabel tersebut terlihat bahwasannya koefisien korelasi memiliki tanda positif yang artinya semakin tinggi kelelahan kerja maka beban kerja fisik pekerja semakin tinggi, dan sebaliknya semakin rendah kelelahan kerja maka beban kerja fisik pekerja semakin rendah. Beban kerja fisik menjadi salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen pada pekerja, apabila beban kerja fisik melebihi asupan oksigen maksimum dalam tubuh pekerja dapat menyebabkan penurunan aliran oksigen yang akan disalurkan ke otot kemudian masuk pada proses metabolisme secara anaerob untuk memecah glikogen otot menjadi energi dan asam laktat (Mänttari et al., 2019). Penumpukan asam laktat di dalam otot akan menyebabkan otot menjadi bengkak dan sulit berkontraksi dan dapat menimbulkan rasa lelah (Yamaula et al., 2021).

4. KESIMPULAN

Pengukuran kelelahan kerja digunakan sebagai bentuk pencegahan dan pengendalian angka KAK maupun PAK. Frekuensi kelelahan kerja pada pekerja las divisi niaga PT PAL Indonesia berada paling banyak pada tingkat sedang berjumlah 13 responden. Berdasarkan hasil penelitian beban kerja mental memiliki hubungan dengan kelelahan kerja, dengan hasil pengujian koefisien korelasi r hitung sebesar 0,811 berada diantara nilai 0,76 – 0,99 yang artinya ada hubungan yang sangat kuat antara dua variabel tersebut. Kemudian hasil penelitian juga menunjukkan bahwasannya beban kerja fisik juga memiliki hubungan dengan kelelahan kerja dengan hasil pengujian koefisien korelasi r hitung sebesar 0,847 berada diantara nilai 0,76 – 0,99 yang artinya ada hubungan yang sangat kuat antara dua variabel tersebut. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kuat hubungan beban kerja fisik dengan kelelahan kerja lebih besar daripada kuat hubungan beban kerja mental dengan kelelahan kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan banyak terima kasih kepada PT PAL Indonesia khususnya pada divisi niaga PT PAL Indonesia telah membantu dalam penyusunan data dan penyelesaian penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terealisasi dan terlaksana menjadi sumber referensi bagi masyarakat dan menjadi perbaikan angka kecelakaan kerja di Indonesia khususnya pada bidang kelelahan kerja.

REFERENCES

- Anwar, S. (2018). IMPACTS OF THE INDONESIAN GOVERNMENT POLICY IN THE FIELD OF DEFENSE INDUSTRY ON THE OPERATIONS AND SUPPLY CHAIN STRATEGIES OF PT. PAL AND PT DAYA RADAR UTAMA IN PRODUCING THE INDONESIAN NAVY'S MAIN WEAPON SYSTEMS. *Jurnal Pertahanan Dan Bela Negara*, 8(1), 93–122.
- Arman, Z., Nikooy, M., Tsioras, P. A., Heidari, M., & Majnounian, B. (2021). Physiological workload evaluation by means of heart rate monitoring during motor-manual clearcutting operations. *International Journal of Forest Engineering*, 32(2), 91–102.

- Coetzee, S. K., & Laschinger, H. K. S. (2018). Toward a comprehensive, theoretical model of compassion fatigue: A n integrative literature review. *Nursing & Health Sciences*, 20(1), 4–15.
- Diosma, F. F., & Tualeka, A. R. (2019). Hubungan Karakteristik Pekerja dan Tingkat Motivasi Kerja dengan Kelelahan Subjektif. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 2(2), 94–104. <http://e-journal.unair.ac.id/JPHRECODE>
- Fithri, P., Wirdianto, E., & Asri, Y. O. (2020). Risk assesment in confined space of the ship repair at PT Bandar Abadi Ship Builders and Dry-Docks. *AIP Conference Proceedings*, 2227(1).
- Freschi, F., Giaccone, L., & Mitolo, M. (2016). Arc welding processes: an electrical safety analysis. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 53(2), 819–825.
- Hancock, G. M., Longo, L., Young, M. S., & Hancock, P. A. (2021). Mental workload. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 203–226.
- Hanson, R., Medbo, L., Assaf, M., & Jukic, P. (2018). Time efficiency and physical workload in manual picking from large containers. *International Journal of Production Research*, 56(3), 1109–1117.
- Ishak, R. F., Nurhawan, A., & Syarifudin, D. (2023). Pengukuran Beban Mental Dosen Fakultas Teknik Universitas Pasundan. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen Dan Teknologi*, 25(1), 69–76.
- Mänttari, S. K., Oksa, J. A. H., Virkkala, J., & Pietilä, J. A. K. (2019). Activity Level and Body Mass Index as Predictors of Physical Workload During Working Career. *Safety and Health at Work*, 10(4), 527–530. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.002>
- Melchior, C., & Zanini, R. R. (2019). Mortality per work accident: A literature mapping. *Safety Science*, 114, 72–78.
- Mochtar, T. D., & Susanti, N. (2022). The Effect Of Quality Work Life, Employee Burnout, And Workload On Work-Life Balance Of Work From Home Employees In Surabaya. *Journal of Social Research*, 1(5), 341–351.
- Panahi, A. K., Cho, S., & Gordon, C. (2021). Muscle fatigue analysis during welding tasks using sEMG and recurrence quantification analysis. *International Journal of Applied Industrial Engineering (IJAIE)*, 8(1), 1–16.
- Pratama, A., Hikmah, R., Murti, A., Studi, P., & Lingkungan, T. (2023). INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi Pengendalian Risiko pada Pekerjaan Block Assembly Proyek Barge Mounted Power Plant Menggunakan Job Hazard Analysis. *Media Cetak*, 2(3), 468–475. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1895>
- Ramadhani, D. S., Putri, A. S., & Ambarwati, N. F. (2023). Analysis of Mental Workload on Counter Sales Using NASA-TLX Method. *Jurnal Metris*, 24(01), 43–48.
- Rosadah, S. A., Lailiyah, S., Ardyanto, D., & Taufiq, D. N. (2024). Manajemen Risiko Pekerjaan Welding Block pada Proyek Barge Mounted Power Plant. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(1), 98–108.
- Rostami, F., Babaei-Pouya, A., Teimori-Boghsani, G., Jahangirimehr, A., Mehri, Z., & Feiz-Arefi, M. (2021). Mental workload and job satisfaction in healthcare workers: the moderating role of job control. *Frontiers in Public Health*, 9, 683388.
- Rusila, Y., & Edward, K. (2022). Hubungan Antara Umur, Masa Kerja dan Beban Kerja Fisik dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja di Pabrik Kerupuk Subur dan Pabrik Kerupuk Sahara di Yogyakarta. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 39–49.
- Suhrab, M. I. R., & Sayed, M. A. A. (2022). Fatigue Affecting Work Performance In The Shipping Industry. *Journal of Positive School Psychology*, 3699–3708.
- Tarwaka. (2019). Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja' Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. In *Solo:Harapan Press Solo (II)*. Harapan Offset.

- Triana, E., Ekawati, & Wahyuni, I. (2017). Hubungan Status Gizi, Lama Tidur, Masa Kerja Dan Beban Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Mekanik Di Pt X Plant Jakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(5), 146–155. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Trisnayani, K. (2023). *Peran Kepuasan Kerja Memediasi Beban Kerja Psikis dan Budaya Kerja Terhadap Kinerja Pegawai UPTD Puskesmas Banjarangkan I Klungkung*. Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Williamson, D. G. (2019). HUBUNGAN KELELAHAN KERJA DENGAN KEJADIAN KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJA GALANGAN KAPAL. *The Third Reich*, 1(1), 168–168. <https://doi.org/10.4324/9781315121154-22>
- Yamaula, S. M., Suwondo, A., & Widjasena, B. (2021). Hubungan Antara Beban Kerja Fisik Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Industri Pengolahan Ikan Asin Di Ud. X. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 112–118.
- Yosaka, A. R., & Basuki, M. (2022). Analisa Risiko Pembangunan Barge Mounted Power Plant (Bmpp) 60 Mw Di Pt. Pal Indonesia (Persero) Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Matrik Risiko. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, 1(1), 476–492. <https://doi.org/10.31284/j.semitan.2022.3197>