

## ANALISIS TINGKAT KELELAHAN KERJA OPERATOR PRODUKSI PALET KAYU DI PT. BUANA KRISNA MULYA MENGGUNAKAN METODE CVL DAN IFRC

Muhammad Randy Almunazat<sup>1</sup>, Asih Setyo Rini<sup>\*2</sup>, Irfan Muhammad<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Bangsa,  
Jl. Raya Serang – Jakarta KM. 03 No. 1B (Pakupatan)  
Email: randyalmunazat01@gmail.com<sup>1</sup>, asihsetyorinii@gmail.com<sup>2</sup>

### Abstrak

PT. Buana Krisna Mulya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan palet kayu. Operator produksi kayu palet kerap mengalami kecelakaan kerja tekanan fisik yang di akibatkan oleh kelelahan kerja dengan sistem kerja yang berulang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kelelahan kerja operator produksi kayu palet guna mengetahui tingkat kelelahan kerja berdasarkan hasil *Cardiovascular Load* (CVL) dan *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Data digunakan melalui pengukuran denyut nadi istirahat, denyut nadi kerja, dan kuisioner *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) dengan 1-4 skala likert. Jumlah responden berjumlah 17 operator dari karyawan bagian produksi. Alat yang di gunakan untuk mengukur berupa *stopwatch* dan kuisioner IFRC secara subjektif. Hasil analisis tingkat kelelahan kerja berdasarkan *Caridiovascular Load* operator menunjukkan bahwa dari 17 responden, sebanyak 11 orang (64,71%) termasuk dalam kategori kelelahan ringan, sedangkan 6 operator (35,29%) termasuk dalam kategori sedang yang memerlukan tindakan perbaikan. Sedangkan hasil kuisioner IFRC memperkuat temuan tersebut, di mana 11 responden (64,71%) berada pada kategori kelelahan rendah dan 6 responden (35,29%) pada kategori kelelahan sedang.

**Kata kunci:** Kelelahan Kerja; CVL; IFRC

### Abstract

*PT. Buana Krisna Mulya is a company engaged in the manufacture of wooden pallets. Pallet wood production operators often experience physical stress work accidents caused by work fatigue with repetitive work systems. This study aims to analyze the level of work fatigue of pallet wood production operators to determine the level of work fatigue based on the results of Cardiovascular Load (CVL) and Industrial Fatigue Research Committee (IFRC). This study uses a descriptive quantitative approach. Data were used through resting pulse measurements, work pulse rates, and Industrial Fatigue Research Committee (IFRC) questionnaires with 1-4 likert scales. The number of respondents amounted to 17 operators from the production department. The tools used to measure are stopwatches and IFRC questionnaires subjectively. The results of the analysis of the level of work fatigue based on Caridiovascular Load operators showed that of the 17 respondents, as many as 11 people (64.71%) were included in the category of mild fatigue, while 6 operators (35.29%) were included in the moderate category that required corrective action. And the results of the IFRC questionnaire strengthened the findings, where 11 respondents (64.71%) were in the low fatigue category and 6 respondents (35.29%) were in the moderate fatigue category.*

**Keywords:** Fatiguq; CVL; IFRC

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan industri yang signifikan dalam proses pemindahan material atau produknya banyak menerapkan sistem mekanisasi dan otomasi. Hanya saja, dalam kegiatan produksi penanganan material atau produk masih dilakukan secara manual. Hal ini disebabkan karena lebih fleksibel dalam gerakan pemindahan barang di ruang yang terbatas, lebih efektif dan lebih biaya lebih rendah untuk operasionalnya. Akan tetapi dibalik keuntungan tersebut terdapat kekurangan. Tentunya dapat menimbulkan resiko yang menimpak kepada operator, anatara lain kecelakaan kerja, stress kerja, dan kelelahan kerja. Menurut Thamrin, (2020) kelelahan merupakan suatu keadaan dimana keadaan tubuh mengalami pelemahan daya tahan tubuh dan pelemahan daya kerja. Pekerja mengalami kelelahan secara fisik ketika muncul perubahan fisiologis berhubungan dengan frekuensi, durasi dan postur kerja janggal dalam jangka waktu yang lama saat bekerja. Hal tersebut, jika tidak diikuti dengan istirahat akan mempengaruhi penurunan produktivitas kerja. Akan mempengaruhi produktivitas, kualitas dan kemampuan kerja dengan aman.

Menurut Septiari (2020) sebuah studi baru menemukan bahwa tingkat kelelahan kerja mencapai 66%-tingkat tertinggi sepanjang masa dan menunjukkan bahwa mandat untuk kembali ke kantor (RTO) dapat memperburuk stres bagi pekerja yang sudah berjuang di tempat kerja yang penuh tuntutan saat ini. Riset baru dari Moodle (yang dilakukan oleh konsultan riset di Censusewide) menunjukkan bahwa 66% karyawan Amerika mengalami semacam burnout pada tahun 2025. Data tersebut mengungkap bahwa generasi muda menghadapi tingkat *burnout* yang jauh lebih tinggi, dengan 81% dari mereka yang berusia 18 hingga 24 tahun dan 83% dari mereka yang berusia 25 hingga 34 tahun melaporkan *burnout*, dibandingkan dengan hanya 49% dari mereka yang berusia 55 tahun ke atas.

PT Buana Krisna Mulya yang terletak di Jl. Tasikardi Banten Lama, Pegadingan, Kec. Kramatwatu, Kabupaten Serang, Banten merupakan sebuah perusahaan yang bergerak memproduksi pembuatan palet. Hari kerja produksi pada karyawan di PT. Buana Krisna Mulya yakni senin s/d sabtu mulai jam 08:00 s/d 17:00. Proses dalam pembuatan palet menggunakan bantuan peralatan mesin dan juga tenaga manusia, sehingga menyebabkan kelelahan pada operator. Kondisi ini secara berkelanjutan dapat menimbulkan kelelahan kerja (*work fatigue*), yang berpotensi menurunkan produktivitas, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, serta berdampak negatif terhadap kesehatan dan kesejahteraan karyawan. Kelelahan menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi semuannya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh (Suma'mur P.K, 1996). Kelelahan (*Fatigue*) adalah rasa capek yang tidak hilang waktu istirahat (Yayasan Sprita, 2004) dalam (Firda Utami *et al.*, 2020).

tidak hilang waktu istirahat (Yayasan Sprita, 2004) dalam (Firda Utami *et al.*, 2020). Aktivitas produksi palet melibatkan berbagai pekerjaan fisik seperti pengangkutan, pemotongan, perakitan, dan penyusunan yang menyebabkan kelelahan kerja pada operator. Beberapa tahapan dalam pembuatan palet, pertama yang dilakukan ialah pemilahan dan pengukuran bahan baku, melakukan pemotongan kayu, melakukan perakitan komponen palet, *finishing* dan pemeriksaan kualitas, yang terakhir ialah pengepakan dan penyusunan palet.

Berdasarkan data kecelakaan kerja dari bulan Juli 2024 hingga April 2025, tercatat terdapat enam insiden kecelakaan kerja. Hasil wawancara dengan pemilik perusahaan mengungkapkan bahwa permasalahan yang paling sering terjadi muncul pada aktivitas kerja manual, seperti proses pengangkutan dan pemotongan bahan baku. Dalam aktivitas tersebut, operator kerap mengalami penurunan konsentrasi atau kehilangan fokus, yang diduga kuat disebabkan oleh kondisi kelelahan kerja yang dialami. Kondisi ini secara berkelanjutan dapat menimbulkan kelelahan kerja (*work fatigue*), yang berpotensi menurunkan produktivitas, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, serta berdampak negatif terhadap kesehatan dan kesejahteraan karyawan. Kelelahan menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi semuannya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh (Suma'mur P.K, 1996). Kelelahan (*Fatigue*) adalah rasa capek yang tidak hilang waktu istirahat (Yayasan Sprita, 2004) dalam (Firda Utami *et al.*, 2020).

Berdasarkan masalah yang ada, kelelahan operator diatas dapat di analisis menggunakan CVL dan IFRC. Menurut Kilbon (1992) dalam Tarwaka & Bakri, (2004) metode CVL pengukuran denyut jantung selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovasculair strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *ElectroCardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai stopwatch dengan metode 10 denyut. Sedangkan IFRC Menurut dalam Tarwaka & Bakri, (2004) *Subjective Self Rating Test* dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC), merupakan salah satu metode kuesioner yang dapat untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuisisioner tersebut berisi 30 pertanyaan yang terdiri dari 10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan, pertanyaan tentang pelemahan motivasi, pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik.

## 2. Metode Penelitian

Adapun tahapan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua jenis sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan guna menganalisis tingkat kelelahan kerja operator produksi di PT. Buana Krisna Mulya.

Data primer meliputi dari: observasi lapangan, wawancara, pengukuran denyut nadi (Metode CVL) dan penyebaran kuisioner mengenai penggunaan *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC). Sedangkan data sekunder yang digunakan meliputi dari: profil perusahaan, dokumentasi kerja serta studi literatur sebelumnya.

#### b. Pengolahan Data

Pengolahan data CVL dilakukan untuk mengetahui beban kerja kardiovaskular pada operator produksi. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- Konversi Waktu Pengukuran

Denyut nadi istirahat (DNI) dan denyut nadi kerja (DNK) diukur menggunakan metode 10 denyut, kemudian dikonversi ke dalam satuan denyut per menit dengan rumus:

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

- Menghitung denyut nadi maksimum (DNmaks)

Menggunakan rumus standar fisiologi :

$$\text{DNmaks} = 220 - \text{usia pekerja}$$

- Menghitung nilai CVL

Hasil dari perhitungan CVL akan diklasifikasikan berdasarkan tingkat kelelahan kerja, dengan kategori sebagai berikut :

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksumum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

- Klasifikasi Nilai CVL

Hasil setelah perhitungan menggunakan CVL, kemudian mengklasifikasikan nilai hasil perhitungan CVL ke dalam kategori yang sudah ditetapkan sebagai berikut :

**Tabel 1. Klasifikasi % Cardiovascular Load**

Tingkat Pembebatan	Kategori % CVL	Nilai % CVL	Keterangan
0	Ringan	<30%	Tidak terjadi kelelahan
1	Sedang	30 – 60%	Dilakukan perbaikan
		60 – 80%	Kerja dalam waktu singkat
2	Berat	80 – 100 %	Dalam tindakan
		100 %	tindakan

4	Sangat Berat	>100%	segara Tidak boleh beraktivitas
---	--------------	-------	------------------------------------------

*Sumber: (Tarwaka & Bakri, 2004) dalam (Maulana, 2023)*

Setelahnya diolah menggunakan *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) yang dilakukan untuk menilai tingkat kelelahan subjektif berdasarkan persepsi responden melalui kuisioner yang meliputi pertanyaan tentang pelemahan aktivitas pelemahan motivasi kelelahan fisik. Setiap responden memberikan jawaban menggunakan skala Likert 1–4. Skor total setiap individu memiliki rentang nilai antara 30 (paling rendah) hingga 120 (paling tinggi). Kategori tingkat kelelahan ditentukan berdasarkan rentang skor berikut:

**Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kelelahan Subjektif**

Tingkat Kelelahan	Total Skor Individual	Klasifikasi Kelelahan	Tingkat Perbaikan
1	30-52	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	53-75	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan kemudian hari
3	76-98	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	99-120	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh segera mungkin

*Sumber: Tarwaka & Bakri, 2004*

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data yang digunakan adalah populasi yang berjumlah 17 orang.

**Tabel 3. Proporsi Sampling**

No	Nama Operator	Jenis Kelamin	Usia (Thn)	Stasiun Kerja
1	Udin	Laki-laki	28	
2	Aji	Laki-laki	26	
3	Jaelani	Laki-laki	29	Pemotongan
4	Majid	Laki-laki	37	
5	Maman	Laki-laki	35	
6	Cecep	Laki-laki	30	
7	Santani	Laki-laki	44	

8	Egi	Laki-laki	29	
9	Obay	Laki-laki	45	Pemotongan
10	Saepudin	Laki-laki	40	
11	Astari	Laki-laki	35	
12	Depi	Laki-laki	42	Pengangkutan
13	Uci	Laki-laki	29	
14	Samsudi	Laki-laki	37	
15	Enjang	Laki-laki	25	
16	Madurip	Laki-laki	43	Finishing
17	Mastur	Laki-laki	40	

Sumber : Data diolah ,2025

### 3.1. Uji Kecukupan Data

Berdasarkan perhitungan kecukupan data menggunakan rumus slovin dengan derajat ketelitian 5% diperoleh jumlah minimal sampel sebesar 16 orang. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah 17 orang, maka penelitian ini memenuhi syarat kecukupan data.

### 3.2. Deskripsi Statistik

Uji statistik deskriptif pada penelitian ini menjelaskan nilai minimum, maksimum, dan *mean*.

**Tabel 4.** Deskripsi Statistik

Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maksimum	Mean
DNI_Detik	17	6,43	8,05	7,6429
DNK_08.00	17	4,67	6,53	5,4924
DNK_10.00	17	4,43	5,78	5,0624
DNK_12.00	17	4,13	6,10	4,9147
DNK_13.00	17	4,00	7,05	5,3947
DNK_15.00	17	4,06	6,85	5,2688
DNK_17.00	17	4,02	5,72	4,7271
Total Skor	17	41,00	67,00	50,0588
IFRC				

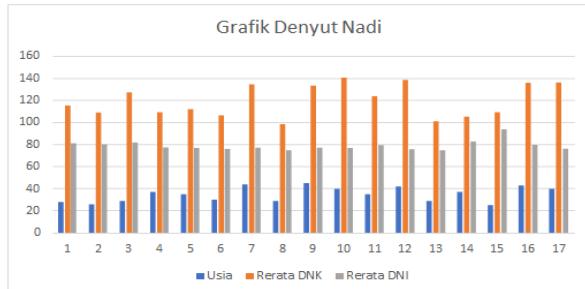
Sumber: Data diolah, 2025

Berdasarkan hasil uji deskriptif statistik, variabel DNI\_Detik memiliki rata-rata sebesar 7,6429, menunjukkan intensitas yang cukup tinggi dan stabil. Nilai rata-rata DNK bervariasi di setiap waktu, dengan nilai tertinggi pada pukul 08.00 sebesar 5,4924 dan terendah pada pukul 17.00 sebesar 4,7271, menunjukkan penurunan seiring waktu. Sementara itu, Total Skor IFRC memiliki rata-rata 50,0588 dengan rentang skor yang cukup luas, mencerminkan adanya variasi antar responden.

### 3.3. Perhitungan Cardivascular Load (CVL)

Berdasarkan data yang diperoleh dari responden, hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa sebanyak 11 operator (64%) memiliki nilai % CVL di bawah atau sama dengan 30%, sehingga termasuk dalam kategori "Tidak Terjadi Kelelahan". Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas responden masih bekerja dalam batas beban jantung yang aman. Hasil rekapitulasi nilai CVL

yang paling tinggi di dapatkan oleh saepudin yang berada di stasiun kerja pemotongan dengan nilai sebesar 35,36% sedangkan nilai CVL terendah di dapatkan oleh enjang sebesar yang berada di stasiun kerja finishing dengan nilai sebesar 8,00%.



Sumber: Data diolah, 2025

**Gambar 1.** Grafik Denyut Nadi Operator

Dari 17 operator, hanya 11 operator (64%) yang di dapatkan hasil CVL di bawah atau sama dengan 30% dengan kategori rendah, yang di artikan termasuk dalam kategori "Tidak Terjadi Kelelahan", namun 6 operator (35%) didapatkan nilai CVL dalam kategori sedang atau lebih dari 30%. Artinya 6 operator masuk dalam kategori "dilakukan perbaikan" di antaranya santani dari stasiun kerja pemotongan dengan nilai CVL 32,55%, obay dari stasiun kerja pemotongan dengan nilai CVL 31,99%, depi surahman dari stasiun kerja pengangkutan dengan nilai CVL 35,19%, mad urip dari stasiun kerja finishing dengan nilai CVL 31,59%, mastur dari stasiun kerja finishing dengan nilai CVL 33,20%.

### 3.4. Perhitungan Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)

Industrial Fatigue Research Committee (IFRC) merupakan salah satu kuesioner yang dapat untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang terdiri dari 10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan, 10 pertanyaan tentang pelemahan motivasi, dan 10 pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik (Tarwaka & Bakri, 2004). Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui kuisioner yang terdiri dari 30 pernyataan, masing-masing dinilai dengan skala 1 hingga 4. Hasil pengisian kuisioner oleh responden diolah untuk memperoleh total skor individu, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam empat tingkat kelelahan, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

**Tabel 5.** Hasil Data Kuisioner IFRC

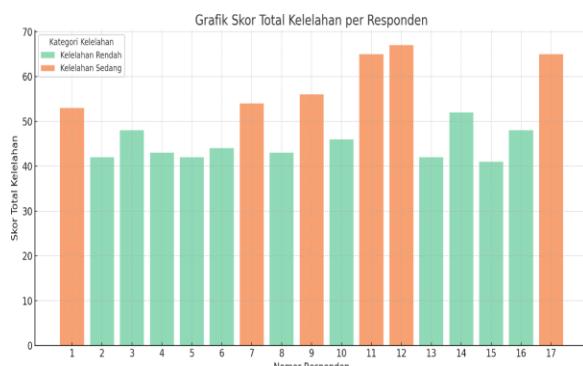
Kategori	Jumlah Responden	Persentase (%)
Rendah	11	64,71
Sedang	6	35,29
Tinggi	0	0,00

Sangat Tinggi	0	0,00
Sumber: Data diolah, 2025		

Hasil rekapitulasi kuisioner tingkat kelelahan kerja berdasarkan metode *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) terhadap 17 orang responden menunjukkan bahwa sebagian besar, yaitu 11 responden (64,71%), tergolong dalam kategori kelelahan rendah. Sementara itu, sebanyak 6 responden (35,29%) berada pada tingkat kelelahan sedang. Tidak ditemukan responden yang termasuk dalam kategori tinggi ataupun sangat tinggi, yang mengindikasikan bahwa persepsi subjektif pekerja terhadap kelelahan selama bekerja cenderung berada pada tingkat yang masih dapat ditoleransi. Meski demikian, jika tidak ditindaklanjuti, keberadaan beberapa responden yang mengalami kelelahan akan menjadi awal adanya potensi kelelahan yang lebih serius. Hal ini dapat menjadi perhatian bagi perusahaan untuk meninjau kembali faktor-faktor seperti pola kerja, waktu istirahat, maupun intensitas beban fisik yang dialami pekerja.

Berikut adalah grafik skor total kelelahan per responden berdasarkan kategori:

- Warna hijau muda menunjukkan responden dengan kelelahan rendah
- Warna oranye menunjukkan responden dengan kelelahan sedang



Sumber: Data diolah, 2025  
**Gambar 2.** Grafik Skor Total Kelelahan per Responden

### 3.4. Analisis Akar Masalah Menggunakan *Fishbone Diagram*

Berdasarkan hasil pengolahan data CVL dan IFRC, ditemukan bahwa beberapa pekerja menunjukkan tingkat kelelahan sedang dan memerlukan perbaikan. Untuk menelusuri penyebab kelelahan tersebut, dilakukan analisis akar masalah menggunakan diagram sebab- akibat (*fishbone diagram*) diagram fishbone adalah alat analisis visual yang membantu mengidentifikasi berbagai faktor yang mungkin menjadi penyebab masalah Sulianta & Widyatama, (2024). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja pada

bagian pemotongan dan pengangkutan berdasarkan hasil analisis CVL.

Analisis ini mencakup berbagai faktor seperti manusia, mesin, metode kerja, bahan, lingkungan, dan sistem pengukuran. Berikut ini merupakan fishbone diagram (diagram sebab-akibat)



Sumber: Data diolah, 2025

**Gambar 3.** Diagram Fishbone

Adapun penjelasan dari gambar diagram di atas adalah sebagai berikut :

1. **Manusia**  
Kelelahan disebabkan oleh pekerja yang kurang istirahat, berusia lebih tua, dan bekerja dengan postur tubuh yang tidak nyaman atau tidak ergonomis.
2. **Mesin**  
Alat yang digunakan belum ergonomis, ada getaran berlebihan, dan beberapa pekerjaan masih dilakukan tanpa alat bantu.
3. **Metode**  
Pekerja melakukan aktivitas yang sama terus-menerus tanpa rotasi kerja, durasi kerja lama, dan tekanan kerja tinggi.
4. **Material**  
Kayu yang diangkat berat dan kasar, bahkan kadang licin atau tajam, sehingga menambah beban fisik.
5. **Lingkungan**  
Lingkungan kerja panas, bising, dan ruang kerja tidak tertata dengan baik, membuat pekerja cepat lelah.
6. **Pengukuran**  
Tidak ada evaluasi atau pengukuran kelelahan secara rutin, sehingga kondisi pekerja jarang dipantau.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap operator produksi pada bagian pemotongan dan pengangkutan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Hasil analisis *Cardiovascular Load* (CVL) menunjukkan bahwa dari 17 responden, sebanyak 11 orang (64,71%) termasuk dalam kategori kelelahan ringan, sedangkan 6 operator (35,29%) termasuk dalam kategori sedang yang memerlukan tindakan perbaikan. Hal ini menandakan adanya beban fisiologis yang cukup tinggi pada sebagian pekerja, khususnya di bagian pemotongan dan pengangkutan.
2. Hasil kuisioner IFRC memperkuat temuan tersebut, di mana 11 responden (64,71%) berada pada kategori kelelahan rendah dan 6 responden (35,29%) pada kategori kelelahan sedang. Tidak terdapat responden yang mengalami kelelahan tinggi maupun sangat tinggi.
3. Perusahaan di sarankan untuk melakukan rotasi kerja secara berkala, terutama pada bagian pemotongan dan pengangkutan, guna mengurangi kelelahan akibat aktivitas berulang yang membebani otot secara terus-menerus. Perusahaan juga wajib menyediaan alat bantu kerja yang ergonomis, seperti troli angkut, meja kerja sesuai tinggi tubuh, atau alat bantu pemotongan, sangat dianjurkan untuk mengurangi tekanan fisik langsung pada pekerja.

#### Daftar Pustaka

- I Alam, R. (2022). Kelelahan Kerja (Burnout). In M. S. Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs. (Ed.), *Penerbit Kampus* (Vol. 01). PENERBIT KAMPUS. www.penerbitbukumurah.com
- Akbar, A. K., Cahyani, C. I., Firmansyah, F., & Ayu, F. (2022). Analisis Keluhan Musculoskeletal Disorders Dan Kelelahan Kerja Menggunakan Metode Nbm Dan Ifrc Pada Industri Sandal Ud. Satria Sidoarjo. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(4), 502–509. <https://doi.org/10.55681/swarna.v1i4.202>
- Firda Utami, S., Kusumadewi, I., & Suarantalla, R. (2020). Analisis Kelelahan Kerja terhadap Faktor Umur, Masa Kerja, Beban Kerja dan Indeks Masa Tubuh pada Dosen Reguler Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa Tahun 2019. *Hexagon: Jurnal Teknik Dan Sains Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa*, 1(1), 58–62.
- Gede, I., Susana, B., Alit, I. B., Adhi, G. A. K. C., & Aryadi, W. (2022). APLIKASI ERGONOMI BERDASARKAN DATA ANTROPOMETRI PEKERJA PADA DESAIN ALAT KERJA Ergonomics Applications Based On Worker Anthropometry Data On Work Tool Design. *Jurnal Univeristas Mataram*, 28–34.
- Hasibuan, C. F., Munte, S., & Lubis, S. B. (2021). Analisis Pengukuran Beban Kerja dengan Menggunakan Cardiovascular Load (CVL) pada PT. XYZ. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 5(1), 65–71.
- I Putu, N. A. D., Wayan Rusni, N., & Made Hegard Sukmawati, N. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders pada Pekerja Pengangkat Ikan di Usaha Dagang Mina Karya Karangasem. *Aesculapius Medical Journal*, 3(1), 93–100.
- Kurniawan, I., & Sirait, G. (2021). Analisis Kelelahan Kerja Di Pt. Abc. *Jurnal Comasie*, 04, 05.
- Maulana, Y. (2023). ANALISIS KELELAHAN KERJA OPERATOR PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD (CVL) DAN INDUSTRIAL FATIGUE RESEARCH COMMITTEE (IFRC) (Studi kasus PT. Alis Jaya Cipta Tama). *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(3), 310–324. <https://bnr.bg/post/101787017/bsp-zabalgaria-e-pod-nomer-1-v- buletinata-za-vota-gerbs-nomer-2-pp-db-s-nomer-12>
- Megawati, E., Saputra, W. S., Attaqwa, Y., & Fauzi, S. (2021). Musculoskeletal Disorders (MSDs) dini, pada penjahit keliling di Ngaliyan Semarang dengan cara observasi , pelatihan praktis ., *Jurnal BUDIMAS*, 03(02), 450–456.
- Nurtsani, N., & Sarvia, E. (2022). Perancangan dan Analisis User Interface/User Experience Online Store dengan Menggunakan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: Wods). *Journal of Integrated System*, 5(1), 27–48. <https://doi.org/10.28932/jis.v5i1.4476>
- Oktavia, S., & Uslianti, R. R. S. (2021). Pengukuran Beban Kerja Fisik dan Tingkat Kelelahan Karyawan PT. XYZ Menggunakan Metode CVL dan IFRC. *Jurnal TIN Universitas Tanjungpura*, 5(1), 205–210.
- Perdana, D. A., Dewiyana, D., & Andriani, M. (2023). Analisis Risiko Kerja dengan Metode Fisiologi pada Pekerja Bongkar Muat Tandan Buah Segar Kelapa Sawit. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(2), 165. <https://doi.org/10.24853/jisi.10.2.165-174>
- Ramadhan, M. R., Rini, A. S., Hanan, S., Muhammad, I., Ramadhania, S., Setiawan, L. (2023). Kebutuhan Kalori dan Penentuan Waktu Istirahat Menggunakan Pendekatan Fisiologis Pada Proses Produksi di CV. Rifky Arafa. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Volume. 3 No.2 hal.972-978 DOI Article : 10.46306/tgc.v3i2.146 p-ISSN 2798-964X e-ISSN 2798-9658*
- Rini, A. S. (2023). *Determination of Energy Needs of KU-IV Swimming Athletes at the Krakatau Altantic Swimming Association (PRKA) Swimming Club*. *Journal of Industrial Engineering Management Volume 8 No.2 E-ISSN 2503-1430 ISSN 2541-3090* <http://dx.doi.org/10.33536/jiem.v8i2.1384>

- Sahir, L., & Wijayanti, R. A. (2022). Faktor Penyebab Pending Claim Ranap Jkn Dengan Fishbone Diagram Di Rsup Dr Kariadi. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, 10(2), 190. <https://doi.org/10.33560/jmiki.v10i2.480>
- Septiaro, R. (2020). Analisis Faktor – faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kelelahan pada Pekerja Berulang di Industri Manufaktur. *Mekanika: Majalah Ilmiah Menika*/Halaman 15 Volume 19 Nomor 1 <https://dx.doi.org/10.20961/mekanika.v19i1.39903>
- Sulianta, F., & Widyatama, U. (2024). " *Diagram Fishbone : Alat Analisis Penyebab Masalah untuk Pengembangan Bisnis Kafe dan Profesi Konsultan* ". October.
- Tarwaka, & Bakri, S. H. A. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- Thamrin, Y. (2020). Work Fatigue Among Seaweed Workers in Takalar District. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(2), 272–280. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v16i2.9867>
- Vitasari, P., Candra Purnama2, J., Harianto, S., & Achmadi, F. (2022). Fishbone Diagram untuk Menganalisis Penyebab Produktivitas Kerja Menurun pada Home Industri Pembuatan Roti. *Prosiding SENIATI*, 6(1), 182–186. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i1.4938>