

## Analisis Beban Kerja Fisiologis Pada Karyawan Bongkar Muat Bahan Bangunan Dengan Metode CVL Dan Konsumsi Kalori

Muchamad Abib Muzakiki<sup>1</sup>, Akhmad Wasiur Rizqi<sup>2</sup>, Efta Dhartikasari Priyana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No. 101 GKB Kec. Kebomas Kab. Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

Email: [abidmuza.1122@gmail.com](mailto:abidmuza.1122@gmail.com), [akhmad\\_wasiur@umg.ac.id](mailto:akhmad_wasiur@umg.ac.id)

### ABSTRAK

Salah satu bisnis yang terlibat dalam penjualan dan distribusi perlengkapan bangunan, termasuk pasir, batu bata, semen, dan lainnya, adalah UD. DINDAKU. Tiga pekerja yang sedang bongkar muat perlengkapan bangunan menjadi subjek penelitian. Beban kerja fisiologis diperiksa menggunakan metode CVL dan estimasi asupan kalori. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur beban kerja fisiologis sehingga dapat diperiksa dan saran perbaikan dapat dibuat. Menurut temuan analisis CVL, beban kerja fisiologis ketiga pekerja menunjukkan bahwa satu pekerja bekerja dengan cepat sementara dua lainnya bekerja lambat. Beban kerja fisiologis ketiga pekerja berdasarkan pengukuran konsumsi energi menunjukkan bahwa tiga pekerja berada di antara kisaran 2,5-5,0, yang menunjukkan ringan. Mengatur ulang interval istirahat dan jam kerja, membagi tugas, mempekerjakan lebih banyak orang, dan meningkatkan motivasi adalah semua saran untuk perbaikan.

**Kata kunci:** beban kerja, fisiologis, CVL, konsumsi energi, pekerja

### ABSTRACT

*One of the businesses involved in the sale and distribution of building supplies, including sand, bricks, cement, and others, is UD. my dinda. Three workers loading and unloading building equipment became the research subjects. Physiological workload was examined using the CVL method and estimated caloric intake. The purpose of this research is to measure the physiological workload so that it can be examined and suggestions for improvement can be made. According to the findings of the CVL analysis, the physiological workload of the three workers shows that one worker works fast while the other two work slowly. The physiological workload of the three workers based on energy consumption measurements shows that the three workers are between the range of 2.5-5.0, which indicates light weight. Rearranging break intervals and working hours, dividing up tasks, hiring more people, and increasing motivation are all suggestions for improvement.*

**Keywords:** workload, physiological, CVL, energy consumption, worker

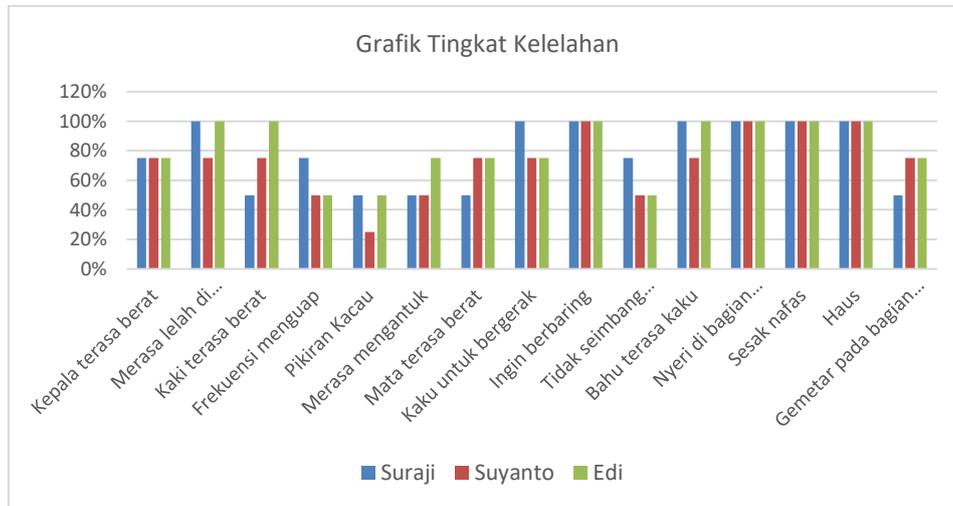
### Pendahuluan

Salah satu elemen terpenting perusahaan adalah tenaga kerja. Kaliber sumber daya manusia organisasi dapat mempengaruhi keberhasilannya. Agar pekerjaan lebih efisien dan produktif, beban setiap pekerja harus seimbang dengan kapasitas fisik dan mentalnya [1]. Beban kerja pekerja atau unit organisasi adalah jumlah total tugas yang harus diselesaikan oleh mereka dalam jumlah waktu tertentu [2]–[4].

Ada tiga kondisi beban kerja yang dibebankan kepada karyawan: beban kerja biasa, kelebihan kapasitas, dan di bawah kapasitas [5]. Ketika menentukan berapa lama suatu tenaga kerja dapat melakukan aktivitas kerja sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerjanya, salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah beban kerja yang diterimanya [6]. Pekerjaan yang tidak efisien akan dihasilkan dari beban kerja yang tidak seimbang. Pekerja dapat menjadi lelah secara fisik dan mental jika ada banyak posisi terbuka tetapi kekurangan tenaga kerja, atau jika tidak ada banyak pekerja yang dipekerjakan secara adil. Akhirnya, pekerja yang terlalu kelelahan menjadi tidak produktif [7].

UD DINDAKU merupakan salah satu UMKM di Kecamatan Kedamean yang berdiri sejak tahun 2012 yang bergerak di bidang penyedia bahan atau material bangunan. Salah satu kegiatan yang ada dalam perusahaan yaitu proses bongkar muat bahan bangunan. Dalam proses bongkar muat pesanan, seluruh kegiatan dilakukan oleh pekerja secara manual, mulai dari memindahkan pasir ke dalam mobil pengangkut, memindahkan batu bata, mengangkat-angkat semen serta kegiatan yang lain.

Permasalahan yang ada dalam perusahaan yaitu pekerja bongkar muat barang sering mengeluhkan kelelahan yang menyebabkan seringnya istirahat dalam bekerja. Kelelahan di tempat kerja dapat terjadi akibat terlalu banyak pekerjaan [8]. Berikut data hasil rekapitulasi perhitungan tingkat kelelahan yang dialami pekerja bongkar muat bahan bangunan di UD. DINDAKU dari hasil kuisioner yang telah dibagikan.



**Gambar 1.** Rekapitulasi data hasil kuisioner kelelahan pekerja

Dari grafik di atas terlihat bahwa gejala kelelahan seperti ingin berbaring, nyeri di bagian punggung, sesak nafas, dan haus berada pada tingkat tertinggi. Gejala kelelahan tersebut mengindikasikan bahwa pekerja mengalami kelelahan dalam melakukan pekerjaan yang menyebabkan tingkat produktivitas menjadi berkurang.

Gambar 2, diambil pada saat pengamatan awal, menunjukkan aktivitas fisik yang dilakukan oleh operator bongkar muat persediaan bangunan, salah satunya adalah memindahkan pasir ke pick-up. Prosedur bongkar muat pasir untuk diambil ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.** Proses bongkar muat pasir

Satu-satunya alat yang digunakan adalah sekop pada Gambar 2 di atas, yang menggambarkan operator bongkar muat bahan bangunan menaikkan dan menurunkan pasir dengan penanganan manual. Beban kerja fisik yang signifikan juga ditunjukkan oleh aktivitas penanganan manual yang tinggi [9]. Tinggi pickup adalah 105 cm, dan jarak dari pasir ke pick-up adalah 80 cm. Karyawan bongkar muat bahan bangunan bekerja dengan membungkuk, mengambil pasir, dan kemudian melemparkannya ke atas pick-up.

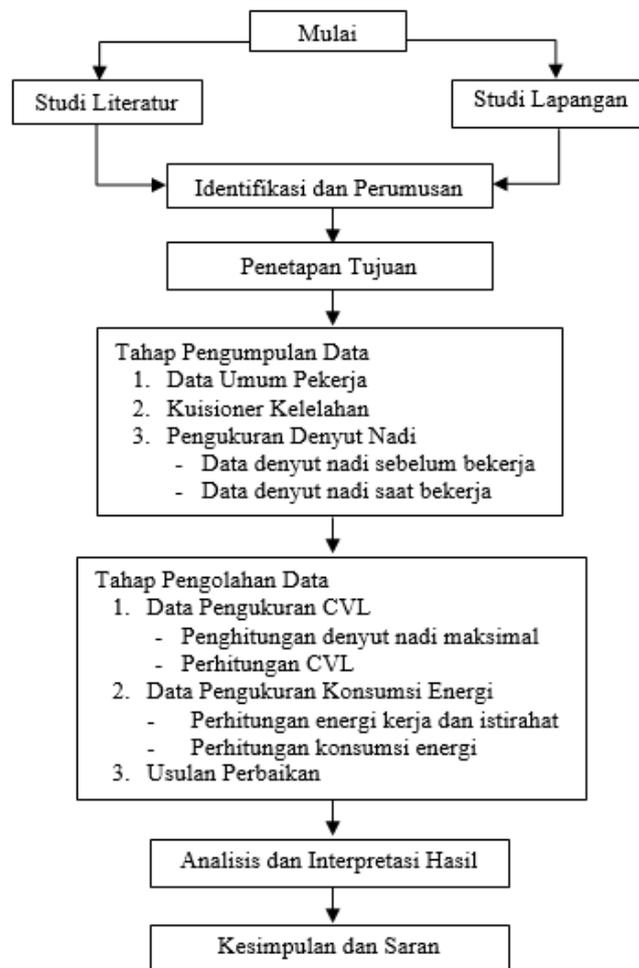
Dari uraian di atas, khususnya pada beban kerja fisiologis pekerja bongkar muat di UD DINDAKU diperlukan penelitian dan evaluasi keadaan saat ini. Hal ini dimaksudkan untuk mengukur dan menganalisis seberapa baik kinerja karyawan dalam pekerjaan mereka sehingga produktivitas dapat ditingkatkan.

### Metode Penelitian

Pengukuran beban kerja fisik digunakan untuk mengukur beban kerja secara objektif menggunakan konsumsi energi dan detak jantung kuantitatif atau data denyut nadi [10]. Penggunaan nadi kerja (denyut nadi selama kerja fisik) untuk menilai bobot beban kerja yang ringan memiliki beberapa manfaat, antara lain sederhana, cepat, dan murah, serta tidak memerlukan alat yang mahal. Hasilnya juga cukup andal, tidak menghambat proses

kerja, dan tidak membahayakan orang yang diperiksa [4], [11]–[18]. Denyut nadi sangat sensitif terhadap variasi beban yang dialami tubuh. Denyut nadi dapat digunakan untuk mengukur keadaan fisik pekerja dan menentukan tingkat kelelahan mereka. Semakin besar tingkat di mana detak jantung seseorang bervariasi, semakin banyak pekerjaan yang mereka lakukan [19].

Karena tenaga fisik yang terlibat dalam bongkar muat di UD DINDAKU meliputi pemindahan pasir dari truk pickup, pengangkutan semen, pengangkutan batu bata, dan lain-lain. Sehingga temuan akhir penelitian ini akan konsisten dengan kondisi lapangan yang sebenarnya. Partisipan dari pengukuran beban kerja ini merupakan ketiga karyawan bongkar muat bahan bangunan di UD DINDAKU yaitu Suraji, Suyanto, dan Edi. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara data umum pekerja serta kuisioner kelelahan yang dialami oleh pekerja selama bekerja. Berikut ini disajikan alur penelitian pada karyawan bongkar muat bahan bangunan di UD DINDAKU.



Gambar 3. Alur penelitian

**Cardiovascular Load (%CVL)**

Penilaian beban kerja fisiologi dengan metode *cardiovascular load* (CVL) merupakan salah satu contoh pengukuran secara tak langsung yang mana dalam pengukuran ini media yang digunakan ialah memanfaatkan denyut nadi [20]–[22]. Alat untuk menghitung denyut nadi yaitu *Electrocardio Graph* (ECG) dan apabila tidak ada dapat dilakukan melalui perhitungan manual dengan cara menyentuh sumber denyut nadi, baik dari pergelangan tangan, maupun leher dan dibarengi dengan *stopwatch* [23]. Yang disebut dengan metode 10 denyut. Untuk kemudian dikonversikan melalui rumus berikut :

$$\text{Denyut nadi (dpm)} = \frac{10}{\text{waktu 10 denyut nadi}} \times 60 \tag{1}$$

Menurut Manuaba dalam [24] klasifikasi beban kerja didasarkan pada perbedaan antara denyut nadi maksimal yang disebabkan oleh pekerjaan dan denyut nadi kerja (beban kardiovaskular =% CVL), yang dihitung menggunakan metode di bawah ini.

$$\% CVL = \frac{100\% \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (2)$$

Di mana denyut nadi maksimum adalah :

- Laki-laki = 220 - usia
- Wanita = 200 - usia

Contoh perhitungan dengan metode 10 denyut :

Operator Suraji

- Waktu 10 denyut nadi (istirahat/sebelum kerja) = 8,33 detik

Maka : DNI =  $\frac{10}{\text{waktu 10 denyut nadi}} \times 60$   
 =  $\frac{10}{8,33} \times 60$   
 = 72 Denyut/menit

- Waktu 10 denyut nadi (kerja) = 4,38 detik

Maka : DNK =  $\frac{10}{\text{waktu 10 denyut nadi}} \times 60$   
 =  $\frac{10}{4,38} \times 60$   
 = 137 Denyut/menit

- DNMax = 220 - 45 = 175 Denyut/menit

Umur Operator : 45 Tahun  
 Denyut Nadi Kerja (DNK) : 134 dpm  
 Denyut Nadi Istirahat (DNI) : 71 dpm  
 Denyut Nadi Maksimal (DNmax) : 175 dpm

$$\begin{aligned} \% CVL &= \frac{100\% \times (DNK - DNI)}{DNMax - DNI} \\ &= \frac{100\% \times (134 - 71)}{175 - 71} \\ &= \frac{100\% \times (63)}{104} \\ &= 60,58\% \end{aligned}$$

Berikut merupakan klasifikasi beban kerja fisiologis berdasarkan hasil perhitungan %CVL yang berdasar pada ketentuan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi beban kerja fisiologis berdasarkan %CVL

| %CVL       | Klasifikasi %CVL                 |
|------------|----------------------------------|
| < 30%      | Tidak terjadi kelelahan          |
| 30% - 60%  | Diperlukan perbaikan             |
| 60% - 80%  | Kerja dalam waktu singkat        |
| 80% - 100% | Diperlukan tindakan segera       |
| > 100%     | Tidak diperbolehkan beraktivitas |

**Perhitungan Konsumsi Energi**

Penentuan beban kerja fisiologis dapat dilakukan dengan memanfaatkan beban kardiovaskular dan konsumsi energi masing-masing pekerja. Dengan menerjemahkan denyut nadi menjadi kalori energi yang dikeluarkan, asupan energi dapat dihitung (Astuti et al., 2021).

- 1) Mengonversi kuantitas energi yang dapat ditentukan melalui hubungan regresi dari denyut nadi sebagai berikut [25]

$$W = 1,080411 - 0,0229038X + 0,00047173X^2 \quad (3)$$

dimana:

W = Energi yang dikeluarkan (Kkal/menit)

X = Denyut jantung (Denyut/menit)

- 2) Perhitungan konsumsi energi



$$KE = Et - Ei \tag{4}$$

dimana:

- KE = Konsumsi energi kegiatan kerja tertentu (Kkal/menit)
- Et = Pengeluaran energi waktu kerja tertentu (Kkal/menit)
- Ei = Pengeluaran energi waktu istirahat (Kkal/menit)

Contoh perhitungan konsumsi energi :

Operator Suraji

- Et =  $1,080411 - 0,0229038(134) + 0,00047173(134^2)$   
 = 6,4817 kkal/menit
- Ei =  $1,080411 - 0,0229038(71) + 0,00047173(71^2)$   
 = 1,8322 kkal/menit
- KE = Et - Ei  
 = 6,4817 - 1,8322  
 = 4,6495 kkal/menit

3) Klasifikasi beban kerja fisiologis

**Tabel 2.** Klasifikasi beban kerja fisiologis berdasarkan konsumsi energi

| Tingkat Pekerjaan | Energi Expenditure |           |
|-------------------|--------------------|-----------|
|                   | Kkal/menit         | Kkal/8jam |
| Terlalu berat     | >12,5              | >6000     |
| Sangat berat      | 10,0-12,5          | 4800-6000 |
| Berat             | 7,5-10,0           | 3600-4800 |
| Moderat           | 5,0-7,5            | 2400-3600 |
| Ringan            | 2,5-5,0            | 1200-2400 |
| Sangat ringan     | <2,5               | <1200     |

**Hasil Dan Pembahasan**

Didapatkan data umum tiga karyawan bongkar muat barang dan data rata-rata hasil pengukuran denyut nadi secara manual menggunakan *stopwatch* dengan metode sepuluh denyut pada karyawan bongkar muat barang di UD. DINDAKU yaitu sebagai berikut :

**Tabel 3.** Data umum pekerja dan data rata-rata hasil pengukuran denyut nadi

| Nama    | Jenis Kelamin | Usia (tahun) | Rata-rata Denyut Nadi Kerja (dpm) | Rata-rata Denyut Nadi Istirahat (dpm) | Denyut Nadi Maksimal (dpm) |
|---------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Suraji  | L             | 45           | 134                               | 71                                    | 175                        |
| Suyanto | L             | 43           | 128                               | 66                                    | 177                        |
| Edi     | L             | 38           | 130                               | 64                                    | 182                        |

**Perhitungan CVL**

Adapun hasil rekapitulasi penentuan beban kerja fisiologis pada karyawan bongkar muat barang berdasarkan *cardiovascular load* ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rekapitulasi beban kerja fisiologis berdasarkan cardiovascular load

| Nama    | Rata-rata DNK (dpm) | Rata-rata DNI (dpm) | DNMax (dpm) | %CVL  | Klasifikasi               |
|---------|---------------------|---------------------|-------------|-------|---------------------------|
| Suraji  | 134                 | 71                  | 175         | 60,58 | Kerja dalam waktu singkat |
| Suyanto | 128                 | 66                  | 177         | 55,86 | Diperlukan perbaikan      |
| Edi     | 130                 | 64                  | 182         | 55,93 | Diperlukan perbaikan      |

Beban kerja fisiologis pekerja bongkar muat bahan bangunan di UD. DINDAKU berdasarkan hasil rekapitulasi beban kardiovaskular (% CVL) menunjukkan bahwa satu orang yaitu Suraji bekerja dengan cepat antara enam puluh persen hingga delapan puluh persen. Sementara dua pekerja lainnya yaitu Suyanto dan Edi



bekerja lambat antara tiga puluh persen hingga enam puluh persen, hal ini menunjukkan bahwa mereka berdua perlu peningkatan. Perbedaan hasil beban kerja dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti usia, kondisi fisik, dan distribusi tugas yang tidak merata. Beban kerja fisiologis terbesar dialami oleh pekerja yang tertua dan dalam kondisi fisik terburuk. Alasan lain adalah bahwa pekerja berusaha keras karena ia harus mengangkat batu bata, mengaduk bahan dengan tangan, dan mengangkut bahan (semen, pasir, dan karang) dari gudang ke pelanggan yang lokasinya cukup jauh, kadang-kadang bersamaan dengan pengemudi jika pengemudi tidak muncul untuk bekerja.

### Perhitungan Konsumsi Energi

Energi yang digunakan selama aktivitas fisik akan berkorelasi erat dengan konsumsi energi [26]. Dengan menerjemahkan denyut nadi menjadi kalori energi yang dikeluarkan, konsumsi energi dihitung. Rekapitulasi pada Tabel 5 menunjukkan bagaimana beban kerja fisiologis ditentukan tergantung pada penggunaan energi.

**Tabel 5.** Hasil rekapitulasi beban kerja berdasarkan konsumsi energi

| No | Nama    | Et<br>(kkal/menit) | Ei<br>(kkal/menit) | K<br>(kkal/menit) | Klasifikasi |
|----|---------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| 1  | Suraji  | 6,4817             | 1, 8322            | 4,6495            | Ringan      |
| 2  | Suyanto | 5,87754892         | 1,62361608         | 4,25393284        | Ringan      |
| 3  | Edi     | 6,075154           | 1,54677388         | 4,52838012        | Ringan      |

Beban kerja fisiologis personel bongkar muat di UD. DINDAKU berdasarkan hasil rekapitulasi konsumsi energi menunjukkan bahwa beban kerja pada ketiga pekerja menunjukkan ringan. Hasil beban kerja setiap pekerja dapat bervariasi tergantung pada usia, kondisi fisik, dan cara pekerjaan didistribusikan. Beban kerja fisiologis maksimum dapat terjadi pada karyawan yang sama yang memiliki beban kardiovaskular tertinggi dan usia tertinggi yaitu operator Suraji. Beban kerja yang ditanggung karyawan meningkat seiring bertambahnya usia mereka.

### Simpulan

Menurut pengujian yang dilakukan menggunakan metode CVL, beban fisiologis pekerja bongkar muat bahan bangunan di UD. DINDAKU secara berurutan 60,58%, 55,86%, dan 55,93%. Menurut temuan, satu pekerja bekerja dengan cepat, antara 60% dan 80%. Selain itu, dua pekerja lainnya antara 30% dan 60%, menunjukkan bahwa perbaikan diperlukan. Beban kerja fisiologis ketiga pekerja masing-masing adalah 4,6495, 4,25393284, dan 4,52838012, berdasarkan pengukuran konsumsi energi. Temuan menunjukkan bahwa tiga pekerja berada di antara kisaran 2,5-5,0, yang menunjukkan ringan. Mengatur ulang interval istirahat dan jam kerja, membagi tugas, mempekerjakan lebih banyak orang, dan meningkatkan motivasi adalah semua saran untuk perubahan potensial.

### Daftar Pustaka

- [1] C. F. Hasibuan, S. Munte, and S. B. Lubis, "Analisis Pengukuran Beban Kerja dengan Menggunakan Cardiovascular Load (CVL) pada PT. XYZ," *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 65–71, May 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.5054.
- [2] M. Fikri, "Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Dengan Menggunakan Metode CVL DAN NASA-TLX Di Bagian Quality Control Perusahaan Pangan Bekasi," 2022.
- [3] F. N. Rahman and A. Y. Pratama, "Analisis Beban Kerja Mental Pekerja Train Distribution PT. Solusi Bangun Indonesia," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 1, pp. 7–14, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.11>.
- [4] D. Dewianawati, M. Efendi, and S. R. Oksaputri, "Pengaruh Kecerdasan Emosional, Kompetensi, Komunikasi dan Displin Kerja Terhadap Kineja Karyawan," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. III, pp. 223–230, 2022.
- [5] A. Neksan, M. Wadud, and S. Handayani, "Pengaruh Beban Kerja dan Jam Kerja terhadap Kinerja Karyawan pada PT Grup Global Sumatera," 2021.
- [6] R. Anugerah, M. Puteri, Z. Nur, and K. Sukarna, "Analisis Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Cvl Dan Nasa-Tlx Di PT. ABC."

- [7] A. Triyadin, M. Yusuf, and P. Manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi, "Pengaruh beban kerja terhadap produktifitas kerja pegawai pada ulp rayon woha," *FORUM EKONOMI*, vol. 23, no. 1, pp. 102–107, 2021, [Online]. Available: <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/FORUMMEKONOMI>
- [8] K. R. Agustinawati, I. Made, K. Dinata, I. Dewa, A. Inten, and D. Primayanti, "Hubungan Antara Beban Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Pengerajin Industri Bokor Di Desa Menyali," 2019. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- [9] A. Octaviana, D. A. Rachmawati, and Y. Nurdian, "Hubungan Antara Beban Kerja Fisik Dengan Kualitas Hidup Kuli Punggul Di Pasar Pabean Surabaya."
- [10] M. Rahayu, "Analisis Beban Kerja Fisiologis Mahasiswa Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut," *UNISTEK*, vol. 7, no. 1, pp. 16–20, Feb. 2020, doi: 10.33592/unistek.v7i1.463.
- [11] M. Hariyati, "Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Linting Manual Di Pt. Djitoe Indonesia Tobacco Surakarta."
- [12] M. Z. Ikhsan, M. I.-J. T. dan M. I. Terapan, undefined 2022, and M. Z. Ikhsan, "Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *jurnal-tmit.com*, vol. X, pp. 42–52, 2022, Accessed: May 30, 2022. [Online]. Available: <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/13>
- [13] S. Balili and F. Yuamita, "Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampana (2x3 MW) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. II, pp. 61–69, 2022.
- [14] I. Rahmanto and M. I. Hamdy, "Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. II, pp. 53–60, 2022.
- [15] A. Firdaus and F. Yuamita, "Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Proses Grading Tbs Kelapa Sawit Di PT. Sawindo Kencana Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. III, pp. 155–162, 2022.
- [16] A. Firdaus and F. Yuamita, "Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Proses Grading Tbs Kelapa Sawit Di PT. Sawindo Kencana Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. III, pp. 155–162, 2022.
- [17] M. A. Wagiman and F. Yuamita, "Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (Hazard And Operability) Pada PT Madubaru PG/PS Madukismo.," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. 4, pp. 277–285, 2022.
- [18] P. A. M. Mulyojati and F. Yuamita, "Analisis Potensi Bahaya Kerja Pada Proses Pencetakan Pengecoran Logam Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 90–97, 2023.
- [19] L. D. Fathimahhayati, T. Amelia, and A. N. Syeha, "Analisis Beban Kerja Fisiologi pada Proses Pembuatan Tahu Berdasarkan Konsumsi Energi (Studi Kasus: UD. Lancar Abadi Samarinda)," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 5, no. 2, pp. 100–106, Dec. 2019, doi: 10.30656/intech.v5i2.1695.
- [20] R. D. Astuti, A. Rosyidasari, and N. U. Tyastuti, "Analisis Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis Pada Pekerja Bahan Bangunan UD Selo Tirto Menggunakan Metode Cardiovascular Load dan NASA-TLX," 2021.
- [21] M. Fikri, C. C.-P. Semnastek, and undefined 2022, "Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Dengan Menggunakan Metode Cvl Dan Nasa-Tlx Di Bagian Quality Control Perusahaan Pangan," *Jurnal.Umj.Ac.Id*, no. November 2022, 2022.
- [22] R. Ervil and A. Fadli, "Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan Metode Cvl (Cardiovascular Load) Dan Nasa-Tlx (National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index)," *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, vol. 22, no. 1, p. 177, 2022, doi: 10.36275/stsp.v22i1.485.
- [23] A. Purbasari *et al.*, "Penilaian Beban Fisik Pada Proses Assembly Manual Menggunakan Metode Fisiologis," *Sigma Teknika*, vol. 2, no. 1, pp. 123–130, 2019.
- [24] G. D. Ninggar, "Pengukuran Cardiovascular Load Dalam."
- [25] T. Tiara and S. Perdana, "Analisis Beban Kerja Fisiologi Pada Proses Produksi Pembuatan Rumah Boneka Dengan Pekerja Penyandang Disabilitas," *Faktor Exacta*, vol. 12, no. 3, p. 193, Nov. 2019, doi: 10.30998/faktorexacta.v12i3.4380.
- [26] W. Hidayat, T. Ristyowati, and G. M. Putro, "Analisis Beban Kerja Fisiologis sebagai Dasar Penentuan Waktu Istirahat untuk Mengurangi Kelelahan Kerja," *OPSI*, vol. 13, no. 1, p. 62, Jun. 2020, doi: 10.31315/opsi.v13i1.3469.