

## **ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL OPERATOR PRODUKSI DI PD. MITRA SARI**

**Firdanis Setyaning Handika<sup>1</sup>, Eka Indah Yuslistyari<sup>2</sup>,  
Ma'ruf Hidayatullah<sup>3</sup>**

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Serang Raya,  
Jl. Raya Cilegon Km. 5 Drangong Taktakan Kota Serang Banten*

*firdanishandika@gmail.com<sup>1</sup>, ekaindah82@yahoo.co.id<sup>2</sup>, ncepmarufi@gmail.com*

### **ABSTRACT**

*PD. Mitra Sari is a trading company located in Cibeber, Cilegon with one of its products namely paving blocks. One of the problems that often occurs is the existence of overtime, causing workload complaints on production operators. The measured workload is physical and mental workload. Physical workload is measured by Cardiovascular Load (%CVL) and mental workload is measured by the National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX). The purpose of this study is to measure physical and mental workload of production operators before and after the proposed improvement. Based on the measurement of physical workload with %CVL, it is known that 6 of 10 production operators have an average value of 32,07% (required repaires) and after being given the proposed improvement the average value of the six operators has dropped to 28,05% (no fatigue). Furthermore, based on the measurements of mental workload with NASA-TLX obtained an average value of 10 production operators of 60,73 (high) and after being given the proposed improvement the average value dropped to 46,93 (medium).*

**Keywords:** *Workload, Cardiovascular Load, NASA-TLX*

### **ABSTRAK**

*PD. Mitra Sari merupakan perusahaan dagang yang terletak di kecamatan Cibeber, Cilegon dengan salah satu produknya yaitu paving block. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah adanya lembur sehingga menimbulkan keluhan beban kerja pada operator produksi. Beban kerja yang diukur adalah beban kerja fisik dan mental. Beban kerja fisik diukur berdasarkan Cardiovascular Load (%CVL) dan beban kerja mental diukur dengan metode National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur beban kerja fisik dan mental operator produksi sebelum dan sesudah diberikan usulan perbaikan. Berdasarkan hasil pengukuran beban kerja fisik dengan %CVL diketahui bahwa 6 dari 10 operator produksi memiliki nilai rata-rata sebesar 32,07% (diperlukan perbaikan) dan sesudah diberikan usulan perbaikan nilai rata-rata keenam operator tersebut turun menjadi 28,05% (tidak terjadi kelelahan). Selanjutnya, berdasarkan hasil pengukuran beban kerja mental dengan NASA-TLX diperoleh nilai rata-rata 10 operator produksi sebesar 60,73 (tinggi) dan sesudah diberikan usulan perbaikan nilai rata-ratanya turun menjadi 46,93 (agak tinggi).*

**Kata Kunci:** *Beban Kerja, Cardiovascular Load, NASA-TLX*

## 1. PENDAHULUAN

Bekerja erat kaitannya dengan rasa lelah dan stres, sehingga dapat mengurangi konsentrasi pekerja saat melakukan pekerjaannya dan menyebabkan risiko kecelakaan kerja. Berdasarkan Kementerian Ketenagakerjaan (KEMNAKER) mengacu pada BPJS Ketenagakerjaan (2019), kasus kecelakaan kerja di Indonesia yang tercatat sepanjang tahun 2016 berjumlah 101.368 kasus, tahun 2017 berjumlah 123.041 kasus, dan tahun 2018 berjumlah 173.105 kasus. Dari kasus tersebut, salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kerja adalah karena beban kerja. Oleh karena itu, untuk mengurangi angka kecelakaan kerja perlu dilakukan pengukuran beban kerja.

Menurut Tarwaka, dkk. (2004), beban kerja merupakan beban setiap pekerjaan bagi yang bersangkutan. Selanjutnya Mutia (2016) menyatakan bahwa secara garis besar kegiatan manusia dapat digolongkan dalam dua komponen utama yaitu kerja fisik dan mental. Kerja fisik menggunakan otot sebagai kegiatan sentral dan kerja mental menggunakan otak sebagai pencetus. Kedua kegiatan ini tidak dapat dipisahkan secara sempurna mengingat terdapat hubungan yang erat antara satu dengan yang lainnya. Sehingga setiap beban kerja yang diterima harus sesuai dan seimbang dengan kemampuan fisik maupun mental pekerja agar tercapai produktifitas dan efisiensi dalam bekerja (Tarwaka, dkk., 2004).

PD. Mitra Sari merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perdagangan bahan bangunan sejak tahun 1995 di Kota Cilegon. Salah satu hasil produksinya adalah *paving block*. Dalam proses produksinya terdapat 10 operator yang terbagi dalam bagian pekerjaan yaitu penempatan bahan baku, penakaran bahan baku, pencampuran bahan baku, penampungan hasil pencampuran, proses percetakan, penyusunan hasil percetakan *perpallet*, pemindahan tempat dari hasil produksi, dan proses penyiraman. PD. Mitra Sari dapat menghasilkan 3.000 meter *paving block* dalam satu bulan. Apabila permintaan meningkat atau terdapat pekerjaan yang belum selesai tepat waktu, maka operator akan bekerja lembur (*overtime*). Hal ini menimbulkan keluhan beban kerja fisik maupun mental dari operator produksi.

Berdasarkan pemaparan diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengukur beban kerja fisik dan mental yang dialami oleh operator produksi di PD. Mitra Sari sebelum dan sesudah diberikan usulan perbaikan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ergonomi

Menurut Solichin dalam Manabung (2016), ergonomi diambil dari bahasa Yunani yaitu *ergon* artinya kerja dan *nomos* artinya ilmu. Secara harfiah, ergonomi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan pekerjaannya. Ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyetarakan dan atau menyeimbangkan antara seluruh fasilitas yang digunakan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, baik fisik maupun mental, sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka dkk., 2004).

Nurmianto (2008) menyatakan bahwa ergonomi adalah ilmu yang berhubungan dengan manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja. Ergonomi juga merupakan ilmu dan penerapannya yang berusaha untuk menyetarakan atau menyeimbangkan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktifitas dan efisiensi yang tinggi melalui pemanfaatan manusia secara optimal (Suma'mur, 1996).

## 2.2 Beban Kerja

Menurut Manuaba (2000), beban kerja adalah kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Berdasarkan sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik maupun psikologis pekerja yang menerima beban kerja tersebut.

Tarwaka, dkk. (2004) menyatakan bahwa beban kerja adalah frekuensi kegiatan rata-rata dari masing-masing pekerjaan dalam waktu tertentu. Beban kerja merupakan suatu aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan dengan menggunakan tenaga fisik (otot) dan mental (otak).

## 2.3 Beban Kerja Fisik

Menurut Puspa (2014), beban kerja fisik adalah beban kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya dan konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat atau ringannya suatu pekerjaan. Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, yang dapat dideteksi melalui konsumsi oksigen, denyut jantung, peredaran udara dalam paru-paru, temperatur tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, komposisi kimia dalam darah dan air seni, serta tingkat penguapan.

## 2.4 Beban Kerja Mental

Menurut Tarwaka, dkk. (2004) beban kerja mental merupakan perbedaan antara tuntutan kerja mental dengan kemampuan mental yang dimiliki oleh pekerja yang bersangkutan. Pekerjaan yang bersifat mental sulit diukur melalui perubahan fungsi *faal* tubuh.

Secara fisiologis, aktivitas mental terlihat sebagai suatu jenis pekerjaan yang ringan sehingga kebutuhan kalori untuk aktivitas mental juga lebih rendah. Padahal secara moral dan tanggung jawab, aktivitas mental jelas lebih berat dibandingkan dengan aktivitas fisik, karena lebih melibatkan kerja otak dari pada kerja otot.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Pengukuran Beban Kerja Fisik

Dalam penelitian ini, beban kerja fisik diukur dengan menggunakan metode penilaian tidak langsung. Menurut Purba, dkk. (2014) metode penilaian tidak langsung adalah metode penilaian dengan menghitung denyut nadi selama operator bekerja. Metode ini dapat dilakukan dengan cepat, peralatan yang sederhana, dan biaya yang lebih hemat. Persamaan yang digunakan untuk menentukan beban kerja fisik adalah dengan *Cardiovascular Load* (% CVL). Persentase CVL (% CVL) merupakan suatu perhitungan untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum.

Menurut Diniaty dan Mulyadi (2016) perhitungan tidak langsung dapat menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut. Pengukuran denyut nadi kerja dilakukan satu jam sekali karena pengukuran denyut nadi saat pekerja melakukan pekerjaannya dalam satu hari cenderung naik turun (tergantung dari aktivitas yang dilakukan).

Adapun langkah-langkah pengukuran beban kerja fisik dengan persentase CVL sebagai berikut :

#### a. Menghitung denyut nadi

Langkah pertama menghitung Denyut Nadi Kerja (DNK). Karena proses produksi berlangsung pada pukul 08.00-16.00, perhitungan DNK dilakukan dengan menghitung rata-rata denyut nadi dalam 1 hari yaitu :

- 1) Pengukuran DNK pertama pada pukul 08.00 WIB

- 2) Pengukuran DNK kedua pada pukul 09.00 WIB
- 3) Pengukuran DNK ketiga pada pukul 10.00 WIB
- 4) Pengukuran DNK keempat pada pukul 11.00 WIB
- 5) Pengukuran DNK kelima pada pukul 14.00 WIB
- 6) Pengukuran DNK keenam pada pukul 15.00 WIB

Selanjutnya pengukuran Denyut Nadi Istirahat (DNI) dilakukan pada saat istirahat (pukul 12.00-13.00 WIB), yaitu pada pukul 12.30 WIB. Untuk memperoleh nilai DNK dan DNI, persamaan yang digunakan yaitu :

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \dots\dots\dots (1)$$

- b. Menghitung denyut nadi maksimum  
 Subjek penelitian ini ada operator produksi yang berjenis kelamin laki-laki, sehingga untuk menghitung denyut nadi maksimum digunakan persamaan :

$$\text{DN Maks} = 220 - \text{Usia} \dots\dots\dots (2)$$

- c. Menghitung nadi kerja  
 Langkah selanjutnya adalah menghitung nadi kerja dengan persamaan :

$$\text{Nadi Kerja} = \text{DNK} - \text{DNI} \dots\dots\dots (3)$$

- d. Menghitung persentase CVL (% CVL)  
 Selanjutnya menghitung persentase CVL dengan persamaan :

$$\% \text{ CVL} = \frac{100\% \times (\text{DNK} - \text{DNI})}{\text{DN Maks} - \text{DNI}} \dots\dots\dots (4)$$

Hasil perhitungan % CVL kemudian dibandingkan dengan kategori yang telah ditetapkan sebagai berikut (Mutia, 2016) :

**Tabel 1.** Kategori % CVL

No	% CVL	Kategori
1	<30%	Tidak terjadi kelelahan
2	30% – <60%	Diperlukan perbaikan
3	60% – <80%	Kerja dalam waktu singkat
4	80% – <100%	Diperlukan tindakan segera
5	>100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas

### 3.2 Pengukuran Beban Kerja Mental

Menurut Mutia (2016), metode NASA-TLX dapat digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya. Metode ini memiliki kelebihan dibandingkan metode lainnya karena mencakup enam skala indikator dalam pengukurannya, yaitu MD (*Mental Demand*), PD (*Physical Demand*), TD (*Temporal Demand*), EF (*Effort*), OP (*Performance*), dan FR (*Frustration Level*). Menurut Hancock dan Meshkati (1988), langkah-langkah pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX sebagai berikut :

- a. Penjelasan keenam indikator beban kerja mental yang diukur.
- b. Pembobotan  
 Pada tahap ini diberikan 15 indikator beban kerja yang dibandingkan berpasangan, kemudian diisi oleh responden dengan cara memilih salah satu pasangan skala indikator yang berpengaruh terhadap beban kerja mental.
- c. Pemberian *rating*  
*Rating* yang diberikan adalah subyektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut sesuai dengan beban kerja yang dirasakan, pada bagian ini berskala 0 – 100.
- d. Perhitungan nilai produk  
 Menurut Riono, Suparno, dan Bandono (2018), setelah responden memberi bobot dan *rating*, selanjutnya dihitung nilai produknya.  
  

$$\text{produk} = \text{bobot} \times \text{rating} \dots\dots\dots (5)$$
- e. Perhitungan nilai *Weighted Workload* (WWL)  
 Langkah berikutnya adalah menghitung nilai WWL dengan menjumlahkan nilai produk dari enam indikator beban kerja.  
  

$$\text{WWL} = \sum \text{produk} \dots\dots\dots (6)$$
- f. Perhitungan nilai rata-rata WWL  
 Selanjutnya dihitung nilai rata-rata WWL agar dapat menentukan kategori beban kerja  
  

$$\text{rata - rata WWL} = \frac{\text{WWL}}{15} \dots\dots\dots (7)$$
- g. Interpretasi penilaian beban kerja mental  
 Menurut Afhari (2017), kategori penilaian beban kerja mental berdasarkan analisis NASA-TLX sebagai berikut :

**Tabel 2.** Kategori Beban Kerja Mental

No	Interval Nilai WWL	Kategori
1	0 – 9	Rendah
2	10 – 29	Sedang
3	30 – 49	Agak Tinggi
4	50 – 79	Tinggi
5	80 – 100	Sangat Tinggi

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil Pengukuran Beban Kerja Fisik

**Tabel 3.** Rekapitulasi Beban Kerja Fisik Sebelum Perbaikan

No	Bagian Kerja	Operator	% CVL	Kategori
1	Penempatan bahan baku	A	25,22	Tidak terjadi kelelahan
		B	26,02	Tidak terjadi kelelahan
2	Penakaran bahan baku	C	32,75	Diperlukan perbaikan
		D	31,08	Diperlukan perbaikan

3	Pencampuran bahan baku dan penampungan	E	30,40	Diperlukan perbaikan
4	Percetakan	F	30,39	Diperlukan perbaikan
5	Penyusunan hasil percetakan per <i>pallet</i>	G	33,25	Diperlukan perbaikan
		H	34,60	Diperlukan perbaikan
6	Pemindahan tempat dari hasil produksi	I	29,67	Tidak terjadi kelelahan
7	Penyiraman	J	28,48	Tidak terjadi kelelahan

Berdasarkan Tabel 3, dari 10 operator produksi 4 operator (A, B, I, dan J) mengalami beban kerja fisik yang termasuk dalam kategori tidak terjadi kelelahan. Sedangkan 6 operator lainnya (C, D, E, F, G, dan H) termasuk dalam kategori beban kerja fisik yang memerlukan perbaikan. Selanjutnya, operator dengan % CVL yang tinggi diberikan usulan perbaikan seperti pemberian atap, penambahan operator, dan mengurangi jarak untuk mengangkat dan mengangkut beban pekerjaan. Setelah diimplementasikan usulan perbaikan tersebut, diukur kembali beban kerja fisik keenam operator tersebut.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Beban Kerja Fisik Sesudah Perbaikan

No	Bagian Kerja	Operator	% CVL	Kategori
1	Penakaran bahan baku	C	28,28	Tidak terjadi kelelahan
		D	25,51	Tidak terjadi kelelahan
2	Pencampuran bahan baku dan penampungan	E	26,07	Tidak terjadi kelelahan
		F	28,47	Tidak terjadi kelelahan
4	Penyusunan hasil Percetakan per <i>pallet</i>	G	28,82	Tidak terjadi kelelahan
		H	31,20	Diperlukan perbaikan

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa telah terjadi penurunan beban kerja fisik untuk operator C, D, E, F, dan G yaitu dari kategori diperlukan perbaikan menjadi tidak terjadi kelelahan. Sedangkan operator H meskipun beban kerja fisiknya telah menurun, tetapi masih memerlukan perbaikan. Jika dihitung rata-ratanya, keenam operator mengalami penurunan beban kerja fisik yaitu dari % CVL 32,07 (diperlukan perbaikan) menjadi 28,05 (tidak terjadi kelelahan).

#### 4.2 Hasil Pengukuran Beban Kerja Mental

**Tabel 5.** Rekapitulasi Beban Kerja Mental Sebelum Perbaikan

No	Bagian Kerja	Operator	Nilai WWL	Kategori
1	Penempatan bahan baku	A	53,34	Tinggi
		B	51,34	Tinggi
2	Penakaran bahan baku	C	60,67	Tinggi
		D	61,33	Tinggi
3	Pencampuran bahan baku dan penampungan	E	63,33	Tinggi
		F	62,66	Tinggi
5	Penyusunan hasil percetakan per <i>pallet</i>	G	66,00	Tinggi
		H	74,00	Tinggi

6	Pemindahan tempat dari hasil produksi	I	58,67	Tinggi
7	Penyiraman	J	56,00	Tinggi
Rata-rata			60,73	Tinggi

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa beban kerja mental dari 10 operator produksi termasuk dalam kategori tinggi, sehingga diberikan usulan perbaikan yaitu pertukaran tugas atau rotasi dalam pembagian pekerjaan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kejenuhan atau kebosanan terhadap operator dalam melakukan pekerjaannya. Setelah diimplementasikan usulan perbaikan tersebut, selanjutnya diukur kembali beban kerja mental dari seluruh operator produksi.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Beban Kerja Mental Sesudah Perbaikan

No	Bagian Kerja	Operator	Nilai WWL	Kategori
1	Penempatan bahan baku	A	43,33	Agak Tinggi
		B	40,00	Agak Tinggi
2	Penakaran bahan baku	C	48,00	Agak Tinggi
		D	49,33	Agak Tinggi
3	Pencampuran bahan baku dan penampungan	E	47,33	Agak Tinggi
4	Percetakan	F	46,66	Agak Tinggi
5	Penyusunan hasil percetakan per <i>pallet</i>	G	50,00	Tinggi
		H	54,66	Tinggi
6	Pemindahan tempat dari hasil produksi	I	45,33	Agak Tinggi
7	Penyiraman	J	44,66	Agak Tinggi
Rata-rata			46,93	Agak Tinggi

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan beban kerja mental untuk operator A, B, C, D, E, F, I, dan J yaitu dari kategori tinggi menjadi agak tinggi. Sedangkan operator G dan H masih termasuk dalam kategori tinggi. Jika dihitung rata-ratanya secara keseluruhan, telah terjadi penurunan beban kerja mental dari operator produksi yaitu dari 60,73 (tinggi) menjadi 46,93 (agak tinggi).

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan yaitu 6 dari 10 operator produksi mengalami kelelahan fisik sehingga diperlukan perbaikan dengan nilai rata-rata % CVL sebelum perbaikan yaitu 32,07% dan sesudah perbaikan nilai rata-ratanya turun menjadi 28,05% atau dengan kata lain tidak terjadi kelelahan fisik.

Selanjutnya, untuk beban kerja mental operator produksi secara keseluruhan termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai rata-rata sebelum perbaikan sebesar 60,73 dan sesudah perbaikan beban kerja mental turun menjadi agak tinggi dengan nilai rata-ratanya sebesar 46,93.

## DAFTAR PUSTAKA

Afhari, Q. A. F. 2017. *Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental pada Operator Produksi Pallet dengan Pendekatan Ergonomi di CV. Penuh Berkah*. Serang: Skripsi Teknik Industri pada Universitas Serang Raya. Tidak Diterbitkan.

Diniaty, D. dan Mulyadi, Z. 2016. *Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Karyawan pada Lantai Produksi di PT. Pesona Laut Kuning*. Jurnal Sains. Vol. 13. No. (2).

Hancock, P. A., dan Meshkati, N. 1988. *Human Mental Workload*. North Holland: Elsevier.

Manabung, A. 2016. *Konsep Dasar Ergonomi*. <http://aprilianimanabung.blogspot.com/2016/11/konsep-dasar-ergonomi.html?m=1>  
diakses pada tanggal 22 November 2018.

Manuaba, A. 2000. *Research and Aplication of Ergonomics in Developing Countries, with Special Reference to Indonesia*. Jurnal Ergonomi Indonesia. Vol. 1. No. (6).

Mutia, M. 2016. *Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PT. Mitra Kerinci*. Jurnal Optimasi Sistem Industri. Vol. 13 (1).

Nurmianto, E. 2008. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Gunawidya ITS.

Puspa, A. 2014. *Fisiologi dan Beban Kerja Fisik*. <http://industrialgirl95.blogspot.com/2014/12/fisiologi-dan-beban-kerja-fisik.html?m=1>  
diakses pada tanggal 16 Desember 2018.

Riono, Suparno, dan Bandono, Adi. 2018. *Analysis of Mental Workload with Integrating NASA TLX and Fuzzy Method*. International Journal of ASRO. Vol. 1 (1).

Suma'mur. 1996. *Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV Haji Masagung.

Tarwaka, dkk. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.