

## Pengukuran Beban Kerja Fisik pada Bagian Mesin Binding

Nita Anita\*, Eri Achiraeniwati, Nur Rahman As'ad

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*nitaanita12@gmail.com, eri\_ach@yahoo.co.id, nur\_asad@yahoo.co.id

**Abstract.** PT. Thursina Mediana Utama is a company engaged in. The book production process at the company has several stages including the pre-printing stage, the printing stage, and the post-printing stage. The post-print stage, especially in the operator of the binding machine work station, there is an excess workload, causing the operator to experience fatigue. The method used for workload measurement is the 10-pulse method, this method is used to assess cardiovascular load. The pulse data is then classified that the workload for both operators is excessive and has a risk of fatigue, and nordic body map to determine complaints and pain levels felt by the operator. The results of this study were 1) The heaviest pain complaints felt by the operator of the binding machine are in the lower back, upper back, shoulders, and shoulders, and wrists. 2) Based on the classification of workloads with cardiovascular load shows that both operators have excess workload (% CVL > 30%) which is 32.10% and 31.59% which means exceeding the risk limit of fatigue, 3) The recommendation given is the addition of 1 person, and it is expected that the workload of each operator is reduced to 7 boxes, so as to reduce the % CVL below 30% which means the workload received in the inload category.

**Keywords:** *Physical Workload, Stopwatch Time Study, Cardiovascular Load, Standard Time*

**Abstrak.** PT.Thursina Mediana Utama merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang percetakan. Proses produksi buku yang dilakukan memiliki beberapa tahapan di antaranya tahap *pracetak*, tahap cetak, dan *pascacetak*. Pada tahap *pasca* cetak khususnya pada operator stasiun kerja mesin binding terdapat beban kerja berlebih, sehingga menyebabkan operator mengalami kelelahan. Metode yang digunakan untuk pengukuran beban kerja yaitu metode 10 denyut, metode ini digunakan untuk menilai *cardiovascular load*. Data denyut nadi tersebut kemudian diklasifikasikan bahwa beban kerja untuk kedua operator berlebih dan mempunyai resiko kelelahan, dan *nordic body map* untuk mengetahui keluhan yang dirasakan oleh operator. Hasil dari penelitian ini adalah 1) Keluhan sakit terberat yang dirasakan oleh operator mesin *binding* terdapat pada punggung bawah, punggung atas, bahu, serta, bahu, serta pergelangan tangan. 2) Berdasarkan klasifikasi beban kerja dengan *cardiovascular load* menunjukkan bahwa kedua operator memiliki beban kerja yang berlebih (% CVL > 30%) yaitu 32,10% dan 31,59% yang berarti melebihi batas resiko kelelahan, 3) Rekomendasi yang diberikan adalah penambahan tenaga kerja yaitu 1 orang, dan diharapkan beban kerja tiap operator berkurang menjadi 7 kotak, sehingga dapat menurunkan % CVL di bawah 30% yang artinya beban kerja yang diterima dalam kategori *inload*.

**Kata Kunci:** *Beban Kerja Fisik, Stopwatch Time Study, Cardiovascular Load, Waktu Baku.*

## A. Pendahuluan

PT. Thursina Mediana Utama merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang percetakan dan penerbitan. PT Thursina Mediana Utama memproduksi buku kerja siswa dan buku ajar tingkat SD/SMP/SMA serta cetakan komersil. Adapun jenis buku yang diproduksi di antaranya buku agama Islam, buku anak, komik, dan sebagainya. Proses produksi buku yang dilakukan memiliki beberapa tahapan di antaranya tahap *pracetak*, tahap cetak, dan *pascacetak*.

Berdasarkan penelitian pada tahap *pasca* cetak khususnya pada operator stasiun kerja mesin binding terdapat beban kerja berlebih, sehingga menyebabkan operator mengalami kelelahan. Kelelahan kerja akan menyebabkan kinerja menurun dan dapat meningkatnya kesalahan yang terjadi, sehingga akan memberikan peluang terjadinya kecelakaan kerja (Nurmianto, 2004).

Beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai dan seimbang baik dilihat dari kemampuan fisik, kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Menurut (Iridiastiadi & Yassierli, 2016) beban kerja yang terlalu berat atau berlebihan akan mengakibatkan kelelahan fisik yang akan berakibat buruk pada menurunnya kualitas maupun performansi kerja.

Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner terdapat data keluhan rasa sakit atau rasa tidak nyaman pada tubuh operator. Keluhan rasa sakit muncul disebabkan oleh pekerjaan yang dilakukan terlalu berat sehingga terjadi ketidakseimbangan kerja, dan menyebabkan terjadinya keterlambatan produksi. Terkait adanya permasalahan tersebut perlu dievaluasi dengan cara memberikan usulan jumlah tenaga kerja berdasarkan pengukuran beban kerja fisik. Menangani permasalahan tersebut dilakukan dengan menggunakan pendekatan ergonomi. Metode yang digunakan untuk menentukan beban kerja fisik adalah 10 denyut dengan menilai *cardiovascular strain (CVL)*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dapat diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut:

1. Apa saja keluhan yang dirasakan operator mesin binding?
2. Bagaimana beban fisik yang dialami operator mesin binding?
3. Bagaimana rekomendasi yang diberikan untuk mengurangi beban kerja fisik pada operator mesin binding?

Selanjutnya untuk tujuan dalam penelitian dapat diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi keluhan yang dialami pada operator mesin *binding*.
2. Untuk mengidentifikasi beban kerja fisik operator bagian mesin *binding* di PT Thursina Mediana Utama.
3. Memberikan rekomendasi penambahan operator untuk mengurangi beban kerja fisik operator bagian mesin *binding* di PT Thursina Mediana Utama.

## B. Metodologi Penelitian

Pengukuran beban kerja fisik dilakukan dengan metode penilaian tidak langsung. Metode penilaian tidak langsung yaitu menghitung denyut nadi operator selama bekerja. Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan metode yang digunakan untuk menilai *cardiovascular strain* Pengukuran ini dilakukan dengan cara manual cara meraba atau merasakan arteri radialis pada pergelangan tangan kiri untuk menghitung denyut nadi dengan menggunakan *stopwatch* dengan metode 10 denyut

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran denyut nadi dengan metode 10 denyut yaitu:

### 1. Pengukuran denyut nadi

Pengukuran denyut nadi dilakukan untuk mengetahui denyut nadi operator dalam kondisi kondisi kerja (DNK) dan denyut nadi istirahat (DNI). Denyut nadi kerja diambil 8 kali dalam sehari selama 25 hari dengan pengambilan setiap satu jam sekali. Pengambilan data denyut nadi kerja operator dapat diambil pada waktu-waktu tertentu:

- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-1 pada pukul 08.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-2 pada pukul 09.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-3 pada pukul 10.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-4 pada pukul 11.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-5 pada pukul 13.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-6 pada pukul 14.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-7 pada pukul 15.00 WIB
- Pengukuran denyut nadi kerja (DNK) ke-8 pada pukul 16.00 WIB

Kemudian dilakukan perhitungan denyut nadi kerja dengan denyut nadi istirahat menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

### 2. Menghitung denyut nadi maksimum

Berdasarkan standar yang ada dalam buku (Tarwaka & Bakri, 2016) rumus perhitungan denyut nadi maksimum adalah:

Denyut Nadi Maksimum(Laki-laki) = 220 – umur

Denyut Nadi Maksimum (Perempuan) = 200 – umur

### 3. Menghitung persentase *cardiovascular load* (CVL)

Menurut Manuba (2002) (dalam buku Tarwaka & Bakri, 2016) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular load* = %CVL) yang dihitung dengan rumus berikut.

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \dots\dots\dots(\text{II.2})$$

Dari hasil perhitungan %CVL, kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut.

- < 30% = Tidak terjadi kelelahan
- 30 s.d. <60% = Diperlukan perbaikan
- 60 s.d. <80% = Kerja dalam waktu singkat
- 80 s.d. <100% = Diperlukan tindakan segera
- >100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

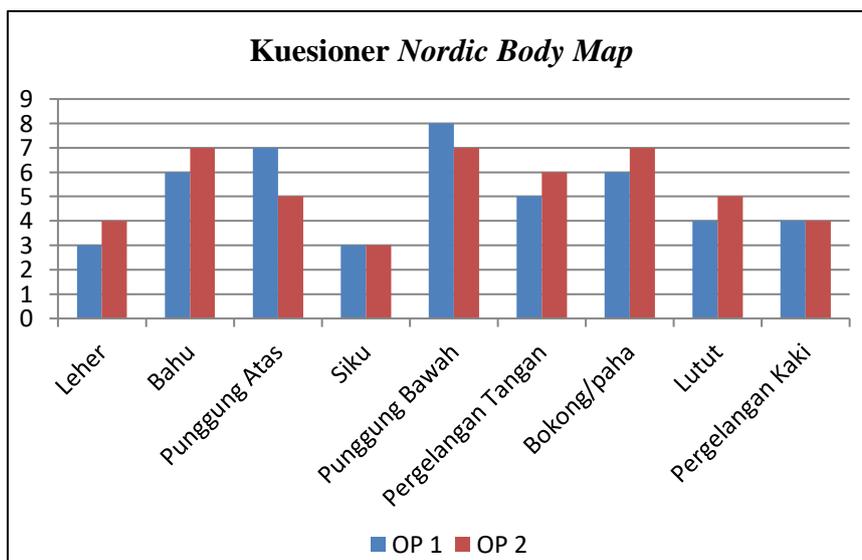
## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Kuesioner *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* diberikan kepada kedua operator mesin *binding* PT Thursina Mediana Utama. Penyebaran kuesioner *nordic body map* (NBM) disebarkan kepada 2 operator mesin *binding*. Penyebaran kuesioner ini dilakukan untuk mengetahui keluhan apa saja yang biasanya pekerja rasakan di bagian 9 anggota badan seperti leher, bahu, punggung atas, siku, punggung bawah, pergelangan tangan, bokong/paha, lutut, dan pergelangan kaki. Pengisian kuesioner ini dilakukan dalam bentuk tabel dan *checklist* yang terdiri dari 2 bagian yaitu Bagian A (Data Diri Responden) dan Bagian B (Data Isian). Berikut ini rekapitulasi data keluhan rasa sakit pada operator yang diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner *nordic body map* kepada 2 operator mesin *binding* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Tingkat Keluhan Operator

Bagian Tubuh	Jika Anda pernah mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini berikan penilaian rasa sakit/nyeri yang Anda pernah rasakan?		Apakah Anda saat mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini, Anda menemui dokter/terapis?			
	Operator 1	Operator 2	Operator 1		Operator 2	
			Ya	Tidak Pernah	Ya	Tidak Pernah
Leher	3	4	–	√	–	√
Bahu	6	7	–	√	–	√
Punggung Atas	6	5	–	√	–	√
Siku	3	3	–	√	–	√
Punggung Bawah	8	8	–	√	–	√
Pergelangan Tangan	5	6	–	√	–	√
Bokong/paha	3	4	–	√	–	√
Lutut	4	6	–	√	–	√
Pergelangan Kaki	4	4	–	√	–	√

**Gambar 1** Kuesioner Nordic Body Map

Berdasarkan dari hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* kepada kedua operator mesin *binding*, dapat dilihat pada Gambar 1. bahwa operator 1 merasakan keluhan sakit berat pada bagian punggung bawah, punggung atas, bahu. Sedangkan operator 2 mengalami keluhan sakit terberat pada bahu, punggung bawah, serta pergelangan tangan.

#### Penilaian Beban Kerja Fisik Berdasarkan Denyut Nadi Kerja

Data yang diperoleh dari pengukuran 10 denyut nadi yang berupa denyut nadi kerja (DNK) dan denyut nadi istirahat (DNI) pada kedua operator stasiun kerja mesin binding. Kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan (II.1). Berikut adalah contoh perhitungan denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat pada operator 1:

- Denyut Nadi Istirahat (DNI)
 
$$\text{DNI} = 8,78 \text{ detik}$$

$$\text{Denyut Nadi} \left( \frac{\text{Denyut}}{\text{Menit}} \right) = \frac{10 \text{ Denyut}}{8,78} \times 60$$

$$\text{DNI} = 68,34 \text{ denyut/menit}$$
- Denyut Nadi Kerja (DNK)
 
$$\text{DNK} = 6,04 \text{ detik}$$

$$\text{Denyut Nadi} \left( \frac{\text{Denyut}}{\text{Menit}} \right) = \frac{10 \text{ Denyut}}{6,04} \times 60$$

$$\text{DNK} = 99,34 \text{ denyut/menit}$$
- Rata-rata Denyut Nadi Kerja (DNK)
 
$$= \frac{99,34+111,73+108,70+95,24+89,82+97,56+108,11+119,76}{8}$$

$$= 103,78 \text{ denyut/menit}$$
- Denyut Nadi Maks = 220 – Umur
 
$$= 220 - 38$$

$$= 182 \text{ denyut/menit}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase *cardiovascular load*. Berikut adalah contoh perhitungan *cardiovascular load* (%CVL) dari operator1, serta hasil rekapitulasi perhitungan *cardiovascular load* dapat dilihat pada Tabel 2.

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

$$= \frac{100 \times (107,07 - 71,61)}{182 - 71,61}$$

$$= 32,10 \%$$

**Tabel 2.** Rekapitulasi Perhitungan Cardiovascular Load (CVL)

Pekerja	DNK (denyut/menit)	DNI (denyut/menit)	Dnmax (220- umur)	CVL (%)	Keterangan
Operator 1	107,07	71,61	182	32,10	Perlu Perbaikan
Operator 2	105,64	67,44	187	31,95	Perlu Perbaikan

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa kedua operator pada mesin *binding* memiliki nilai persentase *cardiovascular load* (%) > 30%, dimana nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua operator mengalami kelelahan ketika bekerja sehingga diperlukan perbaikan kerja.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* kepada kedua operator mesin *binding*, dapat dilihat bahwa operator 1 merasakan keluhan sakit berat pada bagian punggung bawah, punggung atas, serta bahu. Sedangkan operator 2 mengalami keluhan sakit terberat pada bahu, punggung atas, punggung bawah, serta pergelangan tangan.
2. Berdasarkan dari hasil perhitungan beban kerja dengan menggunakan metode 10 denyut menunjukkan bahwa kedua operator memiliki beban kerja yang berlebih yaitu 32,10% dan 31,59%, pekerjaan tersebut termasuk dalam kategori level sedang yang artinya perlu dilakukan perbaikan. Kondisi seperti ini disebabkan oleh adanya peningkatan denyut nadi yang memicu terjadinya kelelahan saat bekerja.
3. Rekomendasi yang diberikan adalah menambah tenaga kerja sebanyak 1 orang, sehingga

dengan adanya penambahan 1 orang operator diharapkan beban kerja tiap operator berkurang menjadi 7 kotak dan dapat menurunkan %CVL dibawah 30% yang artinya beban kerja yang diterima dalam kategori *inload*. Maka untuk pembagian aktivitas kerja yang dilakukan seperti mengambil, merapikan, menempatkan tumpukan ke dalam 22 kotak dikerjakan oleh tiga operator, sehingga masing-masing dari operator melakukan pengisian tumpukan ke dalam kotak sebanyak 7 kotak.

#### Daftar Pustaka

- [1] Adha, E. Z. I. R., Yuniar, & Desrianty, A. (2014). Usulan perbaikan stasiun kerja pada PT. Sinar Advertama Servicindo (SAS) berdasarkan hasil evaluasi menggunakan metode Quick Exposure Check (QEC). *Reka Integra: Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 02(04), 108-120.
- [2] Annisa, R. N., & Farihah, T. (2010). Analisa beban kerja fisik sebagai dasar penentuan waktu istirahat yang optimal (Studi kasus di PT . X). *Integrated Lab Journal*, 5(1), 1–12.
- [3] Iridiastiadi, I. H., & Yassierli. (2016). *Ergonomi suatu pengantar*. Edisi Pertama. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [4] Nurvitarini, D., Rahman, A., & Yuniarti, R. (2015). Penentuan jumlah operator berdasarkan analisa beban kerja fisik dengan pertimbangan cardiovascular load (Studi kasus: Pabrik Gondorukem dan Terpentin Garahan Jember). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 3(3), 536–545.
- [5] Satalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H., 2006. *Teknik perancangan sistem kerja*. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB.
- [6] Tarwaka, & Bakri, S. H. A., 2016. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.
- [7] Salimatusadiah, Shifa, As'ad, Nur Rahman, Renosori, Puti. (2021). Perancangan Fasilitas Kerja pada Operator Pemasangan Accesories di CV. X untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs). *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(1). 28-35