

## **Analisis Beban Kerja dan Lingkungan Kerja Karyawan *Packing* PT. X Menggunakan *Workload Analysis* dan *NASA-TLX***

### ***Workload Analysis and Work Environment of PT. X Packing Employees Using Workload Analysis and NASA-TLX***

**Daniel<sup>1</sup>, Desribeth Palullungan<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Bunda Mulia, Jl. Lodan Raya No. 2 Ancol, Jakarta Utara 14430, Indonesia

Diterima: 01 Juli 2021 / Disetujui: 19 Juli 2021

#### **ABSTRACT**

*Human resources (HR) take an important role in a company to improve product quality. Human Resources in terms of the number of people and skills possessed are factors that influence the production of quality goods/products. Productive workers are workers who are able to produce products or services in accordance with the quality that has been set in a short time. The problem with PT.X in the packing section is that the packing target has not been achieved as set by the company. Another problem is the presence of manual loads above the standard load set. Meanwhile, packing workers also complained about the hot working conditions. So that further analysis is needed to determine the physical and mental workload on the packing work of PT. X uses Workload Analysis and NASA-TLX as well as analysis of the physical work environment (temperature and lighting). The workload and conditions of the physical work environment experienced by workers will affect worker productivity. The results obtained based on measurements using the Workload analysis (WLA) method showed that the physical workload of the three employees was high with a value of 121.97%, 119.20%, 117.81%. The results of measurements using NASA-TLX indicate that the mental workload experienced by packing workers is overloaded with values of 80.67, 82.67, 80 respectively. lux, both are within the normal threshold according to the Ministry of Health standards.*

**Keywords:** *Workload analysis, NASA-TLX, Illumination, Temperature*

#### **ABSTRAK**

Sumber daya manusia (SDM) mengambil peran yang penting dalam sebuah perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk. Sumber Daya Manusia yang memadai dalam hal jumlah orang dan keterampilan yang dimiliki menjadi factor yang memberikan pengaruh untuk menghasilkan barang/ produk yang berkualitas. Pekerja yang produktif merupakan pekerja yang mampu menghasilkan produk atau jasa sesuai dengan kualitas yang telah ditetapkan dalam waktu yang singkat. Permasalahan yang ditemukan pada PT.X pada bagian *packing* adalah belum tercapainya target *packing* sesuai yang ditetapkan perusahaan. Permasalahan lain yaitu adanya pengangkatan beban secara manual di atas standar beban yang ditetapkan. Sementara itu, pekerja bagian *packing* juga mengeluhkan kondisi lingkungan kerja yang cukup panas sehingga mengganggu konsentrasi kerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih jauh untuk mengetahui beban kerja fisik dan beban kerja mental pada pekerjaan *packing* PT. X menggunakan *Workload Analysis* dan *NASA-TLX* serta analisis lingkungan kerja fisik (suhu dan pencahayaan). Beban kerja dan kondisi lingkungan kerja fisik yang dialami pekerja akan memengaruhi produktivitas pekerja. Hasil yang diperoleh berdasarkan pengukuran menggunakan metode *Workload analysis* (WLA) menunjukkan bahwa beban kerja fisik ketiga karyawan tinggi dengan nilai sebesar 121,97 %, 119,20 %, 117,81 %. Hasil pengukuran menggunakan *NASA-TLX* menunjukkan bahwa beban kerja mental yang dialami pekerja *packing* berlebih (*overload*) dengan nilai berturut turut sebesar 80,67, 82,67, 80. Sedangkan berdasarkan pengukuran lingkungan kerja fisik menunjukkan bahwa suhu sebesar 28.67<sup>0</sup> C dan pencahayaan ruangan sebesar 102 lux, keduanya berada dalam ambang batas normal sesuai standar Kemenkes.

**Kata Kunci:** *Workload analysis, NASA-TLX, Pencahayaan, Suhu*

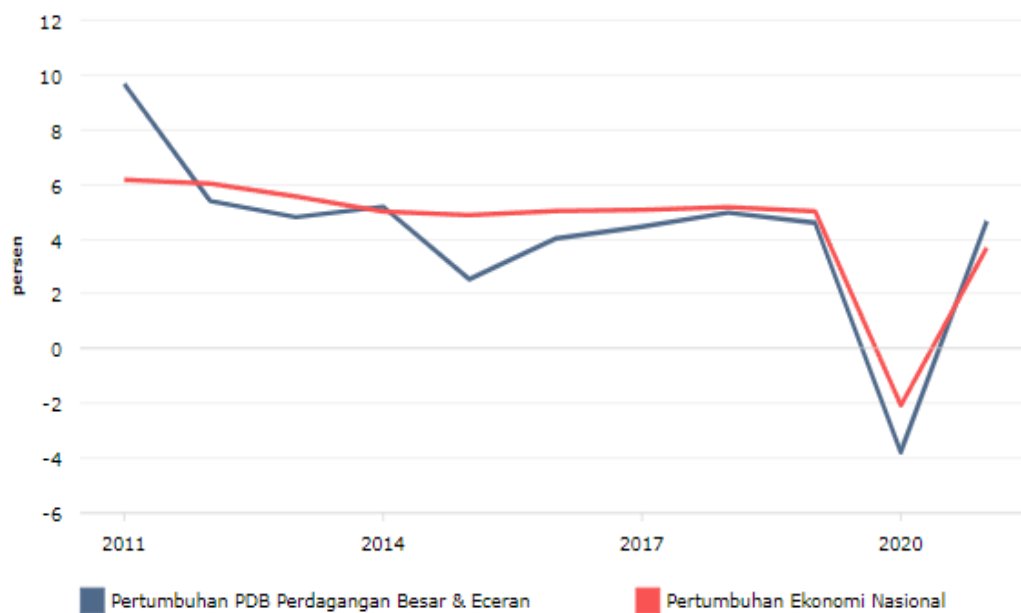
---

\*email: dpalullungan@bundamulia.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu aktivitas perdagangan meliputi kegiatan mendistribusikan barang dari produsen ke konsumen. perdagangan adalah aktivitas yang memiliki hubungan dengan transaksi produk dan jasa di dalam negeri dan lebih dari batas negara dengan tujuan yaitu hak atas produk dan jasa untuk mendapatkan keuntungan atau kompensasi (Kompas, 2021). Menurut peraturan perdagangan dalam Undang-Undang Nomor 7 tahun 2014 menyebutkan bahwa pengertian dari perdagangan adalah tatanan kegiatan yang terkait dengan transaksi barang dan/atau jasa di dalam negeri dan melampaui batas wilayah Negara dengan tujuan pengalihan hak atas Barang dan/atau Jasa untuk memperoleh imbalan atau kompensasi (Kemendag, 2014).

Badan Pusat Statistik (BPS) menyampaikan bahwa perdagangan mesin secara besar atau kecil selain mobil dan sepeda motor mencapai 1,79 kuadriliun rupiah pada tahun sebelumnya. Menurut Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Konstan (ADHK) 2010, perdagangan secara besar ataupun kecil bertambah 4,65 % di tahun 2021 jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Dengan angka tersebut, angka pertumbuhan sektor tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan PDB nasional dengan angka pertumbuhan yaitu 3,69 %. Pencapaian penjualan dari peragangan besar ataupun kecil pada tahun 2021 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tahun 2020 yang mengalami kontraksi sejauh 3,78 % (Databooks, 2021).



Gambar 1. Pertumbuhan perdagangan besar dan kecil

Sumber: (Databooks, 2021)

Perkembangan bisnis akan selalu berhubungan dengan karyawan/ Sumber Daya Manusia (SDM). Organisasi/ perusahaan akan terus berusaha meningkatkan produktivitas karyawan/ Sumber Daya Manusia (SDM) dalam bekerja dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dari perusahaan tersebut (Lestari, Tannady, & Nurprihatin, 2018). Sumber daya manusia (SDM) memainkan peran yang penting untuk perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk. Dengan SDM yang memadai dalam segi keterampilan dan jumlah yang optimal menjadi

faktor yang penting dalam menghasilkan barang/ produk (Cahyaningrum, Siswanto, & Firmanto, 2021).

Produktivitas merupakan hubungan antara hasil yang dikeluarkan oleh suatu organisasi dan masukan yang dibutuhkan oleh suatu organisasi. beban kerja merupakan sejumlah aktivitas yang harus dikerjakan/ diselesaikan oleh pekerja selama periode waktu tertentu dalam keadaan biasa/ normal (Hidayat & Elkhuluqo, 2017). Dengan semakin banyak atau menumpuknya pekerjaan dan tanggung jawab

yang telah diserahkan/ diberikan kepada karyawan menyebabkan kurang maksimalnya pekerjaan karyawan, dikarenakan karyawan harus menyelesaikan pekerjaannya dengan batas waktu yang sedikit. Bila kegiatan pekerjaan yang menyebabkan adanya beban kerja ini dilakukan secara berkala atau terus-menerus akan berdampak secara signifikan terhadap kinerja karyawan dalam menyelesaikan pekerjaan yang telah diberikan (Irawati & Carrollina, 2017).

Beban kerja yang berlebihan dapat mengakibatkan keluhan fisik seperti sakit kepala, sakit punggung, cedera, dll. Sedangkan beban mental yang berlebihan dapat mengakibatkan keluhan mental seperti kehilangan motivasi kerja, stress, (Junaedi, Rizkiyah, & Praty, 2020). Beban kerja fisik merupakan beban kerja yang membutuhkan tenaga atau energi dari otot manusia sebagai sumber energi dan besar penggunaan energi menjadi alat pengukur apakah pekerjaan tersebut termasuk kedalam golongan berat atau golongan ringan. Ciri-ciri dari kerja fisik akan berdampak pada perubahan fungsi tubuh seperti, konsumsi oksigen, suhu badan denyut nadi, dll. Beban kerja mental merupakan perbedaan diantara mental kerja karyawan dengan tuntutan kerja mental karyawan. Dan pekerjaan yang bersifat mental sulit untuk dilakukan pengukuran melalui fungsi tubuh, dikarenakan beban kerja mental lebih melibatkan otak dibanding otot (Handika, Yuslistyari, & Hidayatullah, 2020). Salah satu bagian yang penting dalam aktivitas bekerja adalah lingkungan kerja. Dikarenakan dengan memperbaiki lingkungan kerja atau kondisi kerja dapat berpengaruh kepada motivasi karyawan untuk bekerja. Lingkungan kerja berkaitan erat dengan berkembangnya kinerja karyawan, dengan lingkungan yang sejuk, nyaman, dan sesuai dengan standar kelayakan memberikan dampak kepada kenyamanan karyawan dalam bertugas. (Qoyyimah, Abrianto, & Chamidah, 2020).

Penelitian ini dilakukan pada PT.X bagian *packing*. PT.X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi mesin. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa pekerja bagian *packing* belum memenuhi target *packing*, yaitu sebanyak 50 kotak/ *packing* per hari. Pekerja bagian *packing* hanya mampu melakukan sebanyak 38 kotak/ *packing*. Selain itu, berat beban yang boleh diangkat oleh

karyawan berada diatas standar yang telah diberikan oleh perusahaan sebesar 10 kg sedangkan rata-rata berat yang diangkat ke-3 karyawan yaitu seberat 12,35 kg. selain itu, diperoleh informasi dari hasil wawancara singkat bahwa konsentrasi karyawan terganggu akibat suhu ruangan yang kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih jauh untuk mengetahui beban kerja fisik, beban kerja mental, dan kondisi lingkungan kerja fisik yang dialami oleh pekerja *packing*. Beban kerja yang optimal akan menciptakan dan meningkatkan produktivitas pekerja. Kondisi lingkungan kerja fisik seperti suhu dan pencahayaan akan memengaruhi produktivitas pekerja.

## 2. METODOLOGI

Proses pengumpulan data dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Data beban kerja fisik dilakukan dengan melakukan dan mencatat hasil observasi kegiatan produktif dan non-produktif pekerja menggunakan *work sampling* selama 4 hari.
2. Data beban kerja mental dilakukan dengan membagikan kuesioner NASA-TLX secara langsung kepada pekerja bagian *packing* PT.X.
3. Data lingkungan kerja fisik dilakukan dengan mengukur suhu dan pencahayaan ruangan selama 4 hari yang dilakukan pagi (10.00), siang (13.00), dan sore (15.00).

### 2.1 Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik merupakan beban kerja yang membutuhkan energi fisik dari otot manusia sebagai sumber tenaga dan penggunaan energi adalah faktor yang terpenting yang dijadikan patokan apakah pekerjaan tersebut tergolong berat atau ringan. Indikator dari beban kerja fisik dapat dilihat dari konsumsi oksigen, denyut jantung, peredaran udara, temperatur tubuh, konsentrasi asam laktat, komposisi kimia dalam darah, dan tingkat penguapan (Handika et al., 2020)

### 2.2 Workload Analysis

*Workload analysis* adalah metode yang dapat digunakan untuk dapat memberikan informasi tentang alokasi Sumber Daya Manusia (SDM). Menurut wahyuni (2017) beban kerja terbagi menjadi 3 kategori yaitu: <50 % = Rendah, 50 % -100 % = Sedang, dan >100 % = tinggi (Wahyuni, Budiman, Sihombing, &

Sembiring, 2017). Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan metode *work sampling*

- *Work sampling*

*Work Sampling* adalah metode/ teknik yang dilakukan selama penelitian dan membuat serangkaian observasi acak mengenai sumber daya yang dipergunakan.

Tabel 1. Produktif dan non-produktif

	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Jumlah
<b>Produktif</b>	88	91	85	87	351
<b>Non- produktif</b>	14	11	17	15	57
<b>Jumlah kegiatan</b>	102	102	102	102	408
<b>% produktif</b>	0.86	0.89	0.83	0.85	3.44
<b>Rata-rata % produktif</b>					0.86

Pengumpulan data menggunakan *work sampling* dilakukan sebanyak 4 hari dimulai dari jam 09.00-16.50

Adapun langkah-langkah pengerjaan sebagai berikut:

1) Produktivitas

Berikut merupakan rumus menghitung produktivitas karyawan: (Anggraeni & Prabowo, 2015)

$$\bar{p} = \frac{\sum pi}{k}$$

Keterangan:

$\bar{p}$  = Rata-rata persentase produktif

$\sum pi$  = Jumlah Produktif (%)

K = Jumlah hari pengamatan

2) Uji keseragaman data

Berikut merupakan rumus uji keseragaman data: (Farhana, 2020)

*BKA* (Batas Kontrol Atas)

$$= \bar{p} + Z_{tabel} \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

*BKB* (Batas Kontrol Bawah)

$$= \bar{p} - Z_{tabel} \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Keterangan:

$\bar{p}$  = Rata-rata persentase produktif

Z = Nilai acuan yang didapatkan dari tingkat keyakinan dan ketelitian

n = banyak frekuensi pengamatan

3) Uji Kecukupan data

Berikut merupakan rumus uji Kecukupan data: (Farhana, 2020)

$$N' = \left( \frac{Z_{hit}}{T_{ketelitian}} \right)^2 \times \frac{1 - \bar{p}}{\bar{p}}$$

$$N = \left( \frac{k}{S} \right)^2 \times \frac{1 - \bar{p}}{\bar{p}}$$

Keterangan:

S= Tingkat ketelitian % (1% atau 5%)

k = Tingkat keyakinan

$\bar{p}$  = Rata-rata persentase produktif

Tingkat keyakinan 68%; k=1

Tingkat keyakinan 95%; k=2

Tingkat keyakinan 99%; k=3

4) Waktu Siklus

Berikut merupakan rumus waktu siklus : (Farhana, 2020)

*Waktu siklus = Jumlah menit produktif : barang yang dihasilkan*

5) Waktu normal

Berikut merupakan rumus waktu normal: (Farhana, 2020)

*Waktu Normal*

= *Waktu siklus x factor ratings*

6) Waktu baku

Berikut merupakan rumus waktu baku: (Farhana, 2020)

*Waktu Baku = Waktu normal x (1 + kelonggaran)*

7) *Workload/* Beban kerja

Berikut merupakan rumus *workload/* Beban kerja: (Farhana, 2020)

*Beban Kerja*

= *(% produktif x factor ratings) x (1 + kelonggaran)*

### 2.3 Beban Kerja Mental

Beban Kerja Mental adalah perbedaan tuntutan kerja mental dan kemampuan mental dari pekerja. Pekerjaan yang bersifat mental tidak mudah untuk diukur melalui perubahan dari fungsi tubuh/ fisiknya. Mungkin dari secara fisik, aktivitas mental dapat dilihat sebagai pekerjaan yang tidak berat sehingga tidak membutuhkan banyak kalori, tetapi secara moral dan tanggung jawab, kegiatan mental jelas lebih berat bila dibandingkan dengan kegiatan fisik,

dikarenakan lebih mementingkan kerja otak dibandingkan kerja otot (Handika et al., 2020).

#### 2.4 NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index)

Prosedur pembobotan dan rating multi-dimensional yang menyediakan penilaian beban kerja, yang terdiri dari 6 komponen untuk menghitung mental tiap pekerja diantaranya yaitu: *Mental demand* (MD), *Physical demand* (PD), *Temporal demand* (TD), *Performance* (P), *Effort* (EF), *Frustration level* (FR). Beban kerja dibagi menjadi 3 kategori diantaranya, yaitu: (Siregar, ArumPuspita, & Nugraha, 2021)

- Nilai skor  $\geq 60$  menyatakan beban kerja yang berlebihan (*overload*)
- Nilai skor 40 – 60 menyatakan beban kerja optimal (*optimal load*)
- Nilai skor  $< 40$  menyatakan beban kerja rendah (*underload*)

Pengumpulan data dilakukan dengan mambagikan kuisioner *NASA-TLX* kepada 3 karyawan *packing*.

Adapun tahap-tahap pengerjaan sebagai berikut:

- 1) Melakukan perbandingan Skala *NASA-TLX*  
 Pekerja akan mengisi sebuah kuisioner yang berisikan perbandingan antar skala yang

paling dirasakan oleh pekerja saat bekerja. (Pramesti & Suhendar, 2021)

Tabel 2. Indikator Beban Mental

NO	Indikator Beban Mental	
1	Beban mental (MD)	Beban Temporal (TD)
2	Beban Temporal (TD)	Performansi (OP)
3	Beban mental (MD)	Tingkat Frustrasi (FR)
4	Usaha (EF)	Performansi (OP)
5	Beban mental (MD)	Beban Fisik (PD)
6	Beban Fisik (PD)	Tingkat Frustrasi (FR)
7	Beban Temporal (TD)	Usaha (EF)
8	Beban mental (MD)	Performansi (OP)
9	Beban Temporal (TD)	Tingkat Frustrasi (FR)
10	Beban Fisik (PD)	Beban Temporal (TD)
11	Performansi (OP)	Tingkat Frustrasi (FR)
12	Beban Fisik (PD)	Usaha (EF)
13	Usaha (EF)	Tingkat Frustrasi (FR)
14	Beban mental (MD)	Usaha (EF)
15	Beban Fisik (PD)	Performansi (OP)

- 2) Tahap pemberian Nilai/ *Event Scoring*  
 Tahap mengukur nilai/ skor dari beban kerja yang dialami pekerja terhadap pekerjaan yang dlakukannya, dengan mengisi 6 pertanyaan yang berada dalam 6 kategori pada skala *NASA-TLX* (Pramesti & Suhendar, 2021)

Tabel 3. Penilaian/ *scoring*

No	Indikator/ Dimensi	Skala	Deskripsi
1	<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah - Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari,
2	<i>Physical Demand</i> (PD)	Rendah - Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (contoh: mendorong, menarik, dan mengontrol putaran)
3	<i>Temporal demand</i> (TD)	Rendah - Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung, (apakah pekerjaan perlahan dan santai, atau cepat dan melelahkan)
4	<i>Performance</i> (OP)	Rendah - Tinggi	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
5	<i>Frustration Level</i> (FR)	Rendah - Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu.
6	<i>Effort</i> (EF)	Rendah - Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan

### 3) *Weighted workload* (WWL)

Berikut merupakan rumus menghitung *weighted workload*: (Pramessti & Suhendar, 2021)

$$\text{Workload} = \frac{(WMD \times RMD) + (WPD \times RPD) + (WTD \times RTD) + (WOP \times ROP) + (WFR \times RFR)}{15}$$

Ket:

W = Bobot beban kerja

R = Rating/ nilai

## 2.5 Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja adalah segala bentuk yang berada didekat atau sekitar pekerja yang dapat berdampak kepada kepuasan pekerja dalam melakukan aktivitasnya yang akan

memengaruhi hasil pekerja, dengan lingkungan kerja yang mendukung dapat memengaruhi kinerja pekerja dalam suatu perusahaan. Pada pengumpulan data ini hanya mengukur suhu dan pencahayaan ruangan selama 4 hari dan dilakukan pada pagi, siang, dan malam setiap harinya. (Al-bana, Zaidan, & Al-khairi, 2021)

Adapun tahap-tahap pengukuran sebagai berikut:

### 1) Pencahayaan

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 mengenai batasan nilai ambang pencahayaan sebagai berikut (RI, 2002):

Tabel 4. Pencahayaan Optimal Menurut Menkes

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (lux)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus-menerus	100	Ruang penyimpanan dan peralatan atau instalasi yang memerlukan pekerjaan kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus-menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	300	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus
Pekerjaan sangat halus	1500 tidak menimbulkan bayangan	Mengukur dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin, dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	3000 tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

- 2) Suhu  
 keputusan menteri kesehatan nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 suhu ruangan untuk industri yang optimal pada pekerja yaitu berkisar sekitar 18 – 30 °C. (RI, 2002)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal menetapkan jumlah pengamatan untuk mengetahui banyak data yang dibutuhkan, pada penelitian ini dan pada penelitian ini memiliki banyak jumlah pengamatan yaitu sebanyak 42 jumlah pengamatan. Menggunakan metode *work sampling* sehingga perlu ditetapkan pengamatan waktu yang acak dan telah ditentukan, pada penelitian ini menggunakan 34 bilangan acak. Setelah mengetahui 34 bilangan acak yang telah ditentukan, lalu dilanjutkan dengan mengamati kegiatan atau aktivitas fisik dari karyawan *packing* menjadi 2 kegiatan yaitu kegiatan produktif dan non-produktif, dengan tujuan untuk mengetahui persentase produktivitas tiap karyawan *packing* dan dari hasil persentase produktivitas tersebut dapat dilanjutkan untuk mengukur beban kerja fisik karyawan *packing*. Langkah kedua, yaitu Karyawan akan diberikan kuisioner *NASA-TLX*, dengan tujuan untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami karyawan *packing*. Langkah ketiga yaitu akan dilakukan pengukuran pencahayaan dan suhu ruangan dengan tujuan untuk mengetahui

apakah pencahayaan dan suhu ruangan sudah optimal.

### 3.1 Workload Analysis

Berikut merupakan hasil pengukuran beban kerja fisik menggunakan *workload analysis*:

- 1) Persentase produktivitas 3 karyawan

Tabel 5. Persentase produktif 3 karyawan

	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Jumlah
<b>Produktif</b>	88	91	85	87	351
<b>Non-produktif</b>	14	11	17	15	57
<b>Jumlah kegiatan</b>	102	102	102	102	408
<b>% produktif</b>	0.86	0.89	0.83	0.85	3.44
<b>Rata-rata % produktif</b>					0.86

rata-rata persentase produktif untuk semua karyawan L1, L2, dan L3 yaitu memiliki nilai sebesar 0,86 atau 86 %.

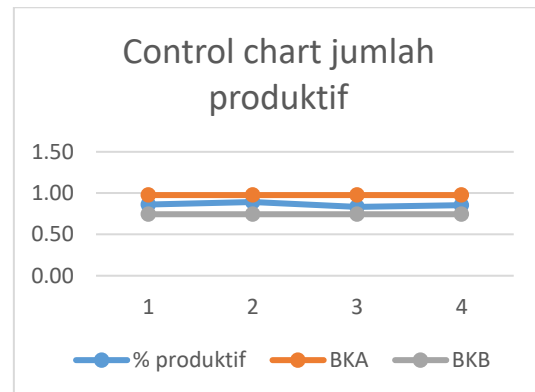
- 2) Uji Keseragaman Data

$$\text{BKA seluruh} = 0,86 + 1,95\sqrt{(0,86(1-0,86)/34)}$$

$$\text{BKA seluruh} = 0,98$$

$$\text{BKB seluruh} = 0,86 - 1,95\sqrt{(0,86(1-0,86)/34)}$$

$$\text{BKB seluruh} = 0,74$$



Gambar 1. Grafik Control

Sumber: Peneliti, 2022

Nilai persentase produktif dari hari 1 sampai hari 4 berada dibawah dari BKA dengan nilai 0,98 dan diatas BKB dengan nilai 0,74, dapat diambil kesimpulan bahwa data yang telah dikumpulkan secara keseluruhan karyawan selama 4 hari telah seragam.

- 3) Uji Keseragaman Data

Tabel 6. Kecukupan Data

N'	N	Ket
61.67	259.83	data cukup

Dikarenakan karyawan L1, L2, dan L3 memiliki nilai  $N \leq N$ , sehingga data dinyatakan sudah cukup.

#### 4) Waktu siklus

Berikut merupakan waktu siklus setiap karyawan:

- Waktu siklus L1 = 1190 : 52  
Waktu siklus L1 = 22,88 menit
- Waktu siklus L2 = 1170 : 49  
Waktu siklus L2 = 23,88 menit
- Waktu siklus L3 = 1150 : 46  
Waktu siklus L3 = 25 menit

- Waktu siklus rata-rata = 23,92 menit

Dan dapat diketahui bahwa karyawan L1, L2, dan L3 memiliki waktu penyelesaian yaitu 22,88 menit, 23,88 menit, dan 25 menit, dengan waktu siklus rata-rata sebesar 23,92 menit.

#### 5) Waktu normal

Berikut merupakan waktu normal setiap karyawan:

- Waktu normal L1 = 22,88 x 1,10  
Waktu normal L1 = 25,17 menit
- Waktu normal L2 = 23,88 x 1,10  
Waktu normal L2 = 26,27 menit
- Waktu normal L3 = 25,00 x 1,10  
Waktu normal L3 = 27,50 menit
- Waktu normal rata-rata = 26,31 menit

Dan dapat diketahui bahwa waktu normal yang dikerjakan oleh karyawan L1, L2, dan L3 dalam keadaan normal/wajar dan kemampuan rata-rata yaitu 25,17 menit, 26,27 menit, dan 27,50 menit, dengan waktu normal rata-rata sebesar 26,31 menit.

#### 6) Waktu Baku

Berikut merupakan waktu baku setiap karyawan:

- Waktu baku L1 = 25,17 x (1 + 0,26)  
Waktu baku L1 = 31,71 menit
- Waktu baku L2 = 26,27 x (1 + 0,26)  
Waktu baku L2 = 33,10 menit
- Waktu baku L3 = 27,50 x (1 + 0,26)  
Waktu baku L3 = 34,65 menit
- Waktu baku rata-rata = 33,15 menit

Dan dapat diketahui bahwa waktu baku atau waktu dibutuhkan secara wajar oleh karyawan L1, L2, dan L3 dalam yaitu 31,71 menit, 33,10 menit, dan 34,65 menit, dengan waktu normal rata-rata sebesar 33,15 menit

#### 7) Beban Kerja

Berikut merupakan beban kerja setiap karyawan:

$$1) \text{ Beban kerja karyawan L1} = (88 \% \times 1,10) \times (1+0,26) = 121,97 \%$$

$$2) \text{ Beban kerja karyawan L2} = (86 \% \times 1,10) \times (1+0,26) = 119,20 \%$$

$$3) \text{ Beban kerja karyawan L3} = (85 \% \times 1,10) \times (1+0,26) = 117,81 \%$$

$$4) \text{ Rata-rata beban kerja} = \frac{121,97 + 119,20 + 117,81}{3} = 119,66 \%$$

Dari hasil perhitungan didapati bahwa nilai beban kerja dari karyawan L1 yaitu sebesar 121,97 %, nilai beban kerja dari karyawan L2 yaitu sebesar 119,20 %, nilai beban kerja dari karyawan L3 yaitu sebesar 117,81 %, dan rata-rata beban kerja dari karyawan L1, L2, dan L3 adalah 119,66 %, maka dapat diambil kesimpulan bahwa beban kerja yang dialami karyawan L1, L2, dan L3 adalah *overload* dikarenakan, nilai beban kerja berada diatas 100 %

#### 8) Penambahan jumlah karyawan

Berikut usulan penambahan jumlah karyawan optimal:

$$\bullet \text{ Beban kerja fisik 4 orang} = \frac{358,98}{3+1} = 89,75 \%$$

$$\bullet \text{ Beban kerja fisik 5 orang} = \frac{358,98}{3+2} = 71,80 \%$$

Solusi yang dapat diberikan kepada pihak PT.X yaitu dengan penambahan 1 orang karyawan *packing* untuk dapat menurunkan beban kerja fisik karyawan di divisi *packing* sehingga nilai beban kerja fisik yaitu sebesar 89,75 % dan dengan penambahan 2 orang karyawan *packing* untuk dapat menurunkan beban kerja fisik karyawan di divisi *packing* sehingga nilai beban kerja fisik dengan nilai sebesar 71,80 %. Dikarenakan menurut Budaya & Mushin (2018) menyatakan bahwa beban kerja yang baik disarankan mendekati 100 %. (Suryaningrat, Kuswardhani, & Hastuti, 2021) sehingga, dengan penambahan 1 karyawan memiliki nilai beban kerja fisik yang lebih optimal dibandingkan dengan penambahan 2 karyawan.



### 3.2 NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index)

Berikut merupakan hasil pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX:

#### 1) Indikator Beban Mental

Berikut merupakan hasil indikator beban mental karyawan *packing*:

Tabel 7. Indikator Beban Mental

No	Kode Pekerja	MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	L1 (29 tahun)	3	5	1	2	4	0
2	L2 (40 tahun)	2	3	1	4	5	0
3	L3 (34 tahun)	1	5	2	3	4	0

Dari pengisian indikator beban mental oleh karyawan *packing*, karyawan *packing* lebih merasakan beban fisik (PD) dan usaha (EF) dengan kuantitas masing-masing yaitu untuk karyawan L1 sebanyak 5 untuk beban fisik (PD) dan 4 untuk usaha (EF) saat sedang bekerja, karyawan L2 sebanyak 3 untuk beban fisik (PD) dan 5 untuk usaha (EF) saat sedang bekerja, karyawan L3 sebanyak 5 untuk beban fisik (PD) dan 4 untuk usaha (EF) saat sedang bekerja.

#### 2) Penilaian/ Scoring

Berikut merupakan hasil penilaian/ *scoring* beban mental karyawan *packing*:

Tabel 8. Penilaian/ Scoring

No	Kode Pekerja	MD	PD	TD	OP	EF	FR
1	L1 (29 tahun)	70	90	50	90	80	30
2	L2 (40 tahun)	70	80	50	90	90	20
3	L3 (34 tahun)	80	80	60	80	90	50

Dari pengisian Penilaian/*scoring* oleh karyawan *packing* dari tabel 4.16 diketahui bahwa karyawan *packing* memiliki nilai besar pada beban fisik (PD), performansi (OP), dan usaha (EF), karyawan *packing* L1 memberikan nilai sebesar 90 pada beban fisik (PD), nilai sebesar 90 untuk performansi (OP), dan nilai sebesar 80 untuk Usaha (EF) saat sedang bekerja, karyawan *packing* L2 memberikan nilai sebesar 80 pada beban fisik (PD), nilai sebesar 90 untuk performansi (OP), dan nilai sebesar 90 untuk Usaha (EF) saat sedang bekerja, karyawan *packing* L3 memberikan nilai sebesar 80 pada beban fisik (PD), nilai sebesar 80 untuk performansi (OP), dan nilai sebesar 90 untuk Usaha (EF) saat sedang bekerja.

#### 3) Penilaian Workload

Berikut merupakan hasil penilaian *Workload* setiap karyawan:

Tabel 9. Nilai WWL

No	Kode Pekerja	MD	PD	TD	OP	EF	FR	WWL	Keterangan
1	L1 (29 tahun)	3	70	1	90	4	30	80,67	Beban Tinggi
2	L2 (40 tahun)	2	70	1	90	4	30	82,67	Beban Tinggi
3	L3 (34 tahun)	1	80	2	80	3	50	80	Beban Tinggi

Dari perhitungan *weighted workload* (WWL) dari ketiga karyawan *packing* dapat diketahui bahwa karyawan *packing* L1 memiliki nilai WWL (*weighted workload*) sebesar 80,67, karyawan *packing* L2 memiliki nilai WWL (*weighted workload*) sebesar 82,67, karyawan *packing* L3 memiliki nilai WWL (*weighted workload*) sebesar 80, bila dilihat dari nilai WWL karyawan L1,L2,L3 berada pada nilai diatas 60 sehingga dapat diidentifikasi bahwa beban kerja mental karyawan L1,L2,L3 memiliki beban kerja mental berlebihan/*overload*, dengan didominasi oleh beban fisik (PD) dan Usaha (EF).

#### 4) Penambahan jumlah karyawan

Berikut usulan penambahan jumlah karyawan optimal:

$$\bullet \text{ Beban kerja mental 4 orang} = \frac{243,33}{3+1} = 60,83$$

$$\bullet \text{ Beban kerja mental 5 orang} = \frac{243,33}{3+2} = 48,67$$

Solusi yang dapat diberikan kepada pihak PT.X yaitu dengan penambahan 1 orang karyawan *packing* untuk dapat menurunkan beban kerja mental karyawan di divisi *packing* sehingga nilai wwl (*weighted workload*) yang diawal 81,11 menjadi 60,83 dan dengan penambahan 2 orang karyawan *packing* untuk dapat menurunkan beban kerja mental karyawan di divisi *packing* sehingga nilai wwl (*weighted workload*) yang diawal 81,11 menjadi 48,67 dengan nilai wwl (*weighted workload*) tersebut dapat membuat beban kerja mental karyawan *packing* menjadi optimal.

### 3.3 Lingkungan Kerja

Berikut merupakan hasil pengukuran pencahayaan dan suhu ruangan:

#### 1) Pencahayaan

Berikut merupakan hasil pengukuran pencahayaan ruangan:

Tabel 10. Tingkat pencahayaan

Tingkat pencahayaan (lux)				
Hari/ waktu	Pagi	Siang	Sore	Rata-rata per hari
Hari 1	97	98	101	98.67
Hari 2	105	108	104	105.67
Hari 3	103	101	109	104.33
Hari 4	109	87	108	101.33
Rata-rata pencahayaan (lux)	102.50			
Pencahayaan optimal (lux)	100 lux			

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 pencahayaan optimal bila pekerjaan yang dikerjakan termasuk pekerjaan kasar dan tidak dilakukan terus-menerus yaitu sebesar 100 lux. Dari hasil pengukuran menggunakan aplikasi *lux meter* diketahui bahwa nilai rata-rata pencahayaan yang telah dilakukan selama 4 hari dan pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore yaitu sebesar 102,50 lux, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pencahayaan pada tempat bekerja karyawan *packing* sudah mencukupi.

## 2) Suhu

Berikut merupakan hasil pengukuran suhu ruangan:

Tabel 11. Suhu

Suhu (Celcius)				
Hari/ waktu	Pagi	Siang	Sore	Rata-rata per hari
Hari 1	30	31	27	29.33
Hari 2	26	28	28	27.33
Hari 3	29	31	31	30.33
Hari 4	28	27	28	27.67
Rata-rata suhu (celcius)	28.67			
Suhu optimal (celcius)	24 - 27 celcius			

Dari hasil pengukuran suhu dapat diketahui bahwa suhu rata-rata ruangan ditempat karyawan *packing* bekerja bernilai sebesar 28,67 °celcius, bila dilihat dari nilai rata-rata suhu ruangan berada diatas nilai suhu optimal kerja yaitu 18 - 30 °celcius, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa suhu ruangan sudah optimal. Ada beberapa waktu yang menunjukkan bahwa adanya suhu yang melebihi batas optimal seperti pada siang hari yaitu sebesar 31 °Celcius yang menunjukkan adanya suhu ruangan yang kurang optimal.

## 4. SIMPULAN

Setelah analisis yang telah dilakukan pada karyawan *packing* di PT. X didapati kesimpulan bahwa:

- 1) Tingkat beban kerja fisik pada setiap karyawan *packing* L1, L2, dan L3, yaitu sebesar 121,97 % (tinggi), 119,20 % (tinggi), 117,81 % (tinggi) dengan rata-rata beban kerja 3 karyawan yaitu sebesar 119,66 % (tinggi). Penambahan 1 karyawan dapat menurunkan beban kerja fisik yang lebih optimal dari karyawan *packing*.
- 2) Tingkat beban kerja mental pada setiap karyawan *packing* L1, L2, dan L3, yaitu sebesar 80,67 (sangat tinggi), 82,67 (sangat tinggi), dan 80 (sangat tinggi). Penambahan 2 karyawan dapat menurunkan beban kerja mental optimal dari karyawan *packing*.
- 3) Tingkat suhu ruangan yang dialami karyawan *packing* PT. X sudah sesuai dengan standar 1405/MENKES/SK/XI/2002 dengan nilai sebesar 28,67 °celcius sesuai. Sedangkan kondisi pencahayaan ruangan *packing* karyawan PT. X yaitu sebesar 102,50 lux sudah sesuai dengan batas pencahayaan yang telah ditetapkan oleh 1405/MENKES/SK/XI/2002 yaitu berada diatas 100 lux untuk pekerjaan yang tidak dilakukan terus- menerus.

Ada juga saran yang dapat diberikan kepada pihak perusahaan dan kepada peneliti yang akan melanjutkan penelitian tersebut, yaitu diantaranya sebagai berikut:

- 1) Perusahaan dapat mempertimbangkan penambahan 1 karyawan *packing* dengan tujuan untuk menurunkan beban kerja fisik maupun beban kerja mental karyawan.
- 2) Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode selain *workload analysis* dan *NASA-TLX* untuk mengidentifikasi beban kerja secara fisik maupun mental, dan dapat melakukan observasi lebih dari 4 hari.
- 3) Penelitian selanjutnya dapat melakukan penilaian selain pencahayaan dan suhu ruangan, dan melakukan pengukuran lebih dari 4 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-bana, N. P., Zaidan, A., & Al-khairi, P. A. (2021). *Analisis Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Beban Kerja Mental Pekerja UMKM Pembuatan Kerupuk XYZ*. (2018).
- Anggraeni, L. E., & Prabowo, R. (2015).

- Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Karyawan Optimal ( Studi Kasus : Pt . Sanjayatama Lestari Sirabaya ). *Jurnal Teknik Industri*, 225–232.
- Cahyaningrum, D. T., Siswanto, N., & Firmanto, H. (2021). Penentuan Tenaga Kerja Optimal pada Packaging Kopi dengan Menggunakan Analisis Beban Kerja Metode Work Sampling. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(1), 46–49. <https://doi.org/10.25047/jii.v21i1.2634>
- Databooks. (2021). Sektor Perdagangan Besar dan Eceran Tumbuh 4,65% pada 2021. Retrieved from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/02/17/sektor-perdagangan-besar-dan-eceran-tumbuh-465-pada-2021#:~:text=Sepanjang tahun 2021 sektor perdagangan,pertanian sebesar 13%2C28%25.>
- Farhana, D. H. (2020). Analisis Beban Kerja Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Dengan Metode Workload Analysis Di PT Jaya Teknik Indonesia. *Scientifict Journal of Indsutrial Engineering*, 1(2), 18–22.
- Handika, F. S., Yuslistyari, E. I., & Hidayatullah, M. (2020). Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Operator Produksi Di Pd . Mitra Sari. *Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(2), 82–89.
- Hidayat, A. D., & Elkhuluqo, I. (2017). Pengaruh Pengawasan Kinerja terhadap Produktivitas Kerja di Biro Umum Badan Narkotika Nasional. *Jurnal Utilitas*, 3(2), 87–94.
- Irawati, R., & Carollina, D. A. (2017). Analisis Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Operator Pada Pt Giken Precision Indonesia. *Inovbiz: Jurnal Inovasi Bisnis*, 5(1), 51. <https://doi.org/10.35314/inovbiz.v5i1.171>
- Junaedi, D., Rizkiyah, N. D., & Praty, D. B. (2020). Determination of the Optimal Number of Workers Usingthe NASA-TLX Method in Chemical Company, Indonesia. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 06(07), 51–56. <https://doi.org/10.31695/ijerat.2020.3627>
- Kemendag. (2014). *Regulasi 2014* (pp. 1--80). pp. 1--80. Retrieved from <http://www.kemendag.go.id/files/regulasi/2014/03/11/7-tahun-2014-id-1398758805.pdf>
- Kompas. (2021). perdagangan. Retrieved from <https://money.kompas.com/read/2021/12/08/184620526/apa-yang-dimaksud-dengan-perdagangan?page=all>
- Lestari, A., Tannady, H., & Nurprihatin, F. (2018). Analisis Produktivitas Kasir Guna Menentukan Beban Kerja Menggunakan Work Sampling pada Gerai Makanan Cepat Saji. *Prosiding Seminar Rekayasa Teknologi*, 578–587.
- Pramesti, A., & Suhendar, E. (2021). Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX Pada CV. Bahagia Jaya Alsindo. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 229. <https://doi.org/10.30998/string.v5i3.6528>
- Qoyyimah, M., Abrianto, T. H., & Chamidah, S. (2020). Pengaruh Beban Kerja, Stres Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Bagian Produksi PT. INKA Multi Solusi Madiun. *ASSET: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.24269/asset.v2i1.2548>
- RI, K. M. K. (2002). *KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 1405/MENKES/SK/XI/2002*. 1–22.
- Siregar, M. R., ArumPuspita, I., & Nugraha, F. N. (2021). *Pengukuran Beban Kerja Mental Pada Proyek Sttf*. 8(2), 2159–2166.
- Suryaningrat, I. B., Kuswardhani, N., & Hastuti, N. R. (2021). OPTIMALISASI BEBAN KERJA PADA INDUSTRI MAKANAN MENGGUNAKAN METODE WORKLOAD ANALYSIS (Studi Kasus pada UD. MR-Jember). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 9(2), 118–129. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v9i2.219>
- Wahyuni, D., Budiman, I., Sihombing, S. N., & Sembiring, M. T. (2017). *Analisis Beban Kerja dan Jumlah Pekerja pada Kegiatan Pengemasan Tepung Beras* (Vol. 2017, pp. 4–6). Vol. 2017, pp. 4–6.