

Evi Hidayati

27_11572.pdf

 Universitas Muhammadiyah Riau

Document Details

Submission ID

trn:oid:::17134:144408848

Submission Date

Jun 28, 2026, 3:50 PM GMT+7

Download Date

Jun 28, 2026, 3:58 PM GMT+7

File Name

27_11572.pdf

File Size

598.7 KB

8 Pages

4,072 Words

21,327 Characters

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 10 words)
- Abstract
- Methods and Materials

Exclusions

- 1 Excluded Source

Top Sources

- 12%  Internet sources
- 12%  Publications
- 13%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 12%  Internet sources
- 12%  Publications
- 13%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	id.123dok.com	2%
2	Publication	Yoga Putra Wardana, Wiwin Widiasih. "Analisis Beban Kerja guna Menentukan Te...	1%
3	Publication	Wandah Widyantika, Jaka Purnama. "Optimalisasi Pengendalian Persediaan Baha...	1%
4	Submitted works	Universitas Sumatera Utara on 2026-06-22	1%
5	Submitted works	Universitas Andalas on 2024-06-25	<1%
6	Internet	ojs.stttexmaco.ac.id	<1%
7	Publication	Agit Septian Pratama, Jaka Purnama, Istantyo Yuwono. "Analisis Jumlah Pekerja ...	<1%
8	Publication	Muhammad Kelvin Alfindo, Boy Isma Putra. "Analysis Of Physical And Mental Wor...	<1%
9	Internet	repository.untag-sby.ac.id	<1%
10	Internet	scholar.unand.ac.id	<1%
11	Internet	lppm.upiypk.ac.id	<1%

12	Internet	123dok.com	<1%
13	Publication	Deny Nur Alvianto, Jaka Purnama. "Analisis Beban Kerja dan Kebutuhan Tenaga K...	<1%
14	Submitted works	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-13	<1%
15	Submitted works	Universitas Putera Batam on 2026-02-02	<1%
16	Internet	dspace.uir.ac.id	<1%
17	Internet	ejournal.itn.ac.id	<1%
18	Submitted works	Universitas Islam Bandung on 2025-07-30	<1%
19	Internet	eprints.uns.ac.id	<1%
20	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
21	Submitted works	Institut Teknologi Sumatera on 2026-06-26	<1%
22	Publication	Nur Hayati Agustina, Jaka Purnama. "Analisis Perencanaan Kapasitas Produksi M...	<1%
23	Internet	eprints.uty.ac.id	<1%
24	Publication	Sasongko Adji Hadisaputra, Erni Puspanantasari Putri. "Penentuan Jumlah Tenag...	<1%
25	Publication	Shinta Devi Nurriszki, Lina Dianati Fathimahhayati, Suwardi Gunawan. "Penentua...	<1%

26	Submitted works	Universitas Putera Batam on 2023-08-08	<1%
27	Submitted works	iGroup on 2013-12-09	<1%
28	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
29	Internet	repository.its.ac.id	<1%
30	Submitted works	Badan PPSPM Kesehatan Kementerian Kesehatan on 2026-06-25	<1%
31	Publication	Edistia Ajeng Novitasari, Siti Mundari. "Perencanaan Kapasitas Produksi Dalam U...	<1%
32	Submitted works	Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti on 2019-11-11	<1%
33	Submitted works	Institut Teknologi Sumatera on 2026-06-26	<1%
34	Publication	Moh Arief Andri Hartono, Jaka Purnama. "Rancang Bangun Alat Angkut Bahan Ba...	<1%
35	Submitted works	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-02-24	<1%
36	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%



Terbit online pada laman: <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JST>

Jurnal Surya Teknika

| ISSN (Print) 2354-6751 | ISSN (Online) 2723-7222 |



Research Article

Analisis Beban Kerja pada Lini Produksi Menggunakan Metode Cardiovascular Load dan Work Load Analysis

Evi Hidayati, Jaka Purnama*

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 60118, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diserahkan : 20 Mei 2026
Diterima : 5 Juni 2026
Diterbitkan : 17 Juni 2026

KATA KUNCI

Beban Kerja, CVL, WLA.

KORESPONDENSI

*E-mail:
1412200095@surel.untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Penelitian di PT XYZ yang bergerak di bidang produksi benang dengan sistem produksi *make to stock*. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah belum tercapainya produksi secara konsisten akibat dugaan ketidakseimbangan beban kerja operator pada beberapa stasiun kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat beban kerja operator serta menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) dan Work Load Analysis (WLA). Metode CVL digunakan untuk mengetahui tingkat beban kerja yang dialami oleh operator yang diperoleh dari denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat, sedangkan WLA digunakan untuk menghitung kebutuhan jumlah operator yang optimal berdasarkan waktu kerja. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung, pengukuran waktu kerja, dan pengukuran denyut nadi operator pada proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan adanya operator dengan tingkat beban kerja tinggi serta ketidaksesuaian jumlah tenaga kerja pada beberapa stasiun kerja sehingga proses produksi belum berjalan optimal. Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian jumlah tenaga kerja dan pembagian kerja yang lebih seimbang guna meningkatkan produktivitas perusahaan.

ABSTRACT

The study was conducted at PT XYZ, a manufacturing company engaged in the production of yarn using a *make-to-stock* production system. The problem faced by the company is the failure to achieve consistent production due to suspected imbalances in operator workloads at several workstations. This study aims to analyze operator workload levels and determine optimal workforce requirements using the Cardiovascular Load (CVL) and Work Load Analysis (WLA) methods. The CVL method was used to determine the workload levels experienced by operators, derived from work heart rate and resting heart rate, while WLA was used to calculate the optimal number of operators based on working time. Research data was obtained through direct observation, work time measurements, and measurements of operators' heart rates during the production process. The results indicate the presence of operators with high workload levels as well as an imbalance in the number of workers at several workstations, resulting in the production process not yet operating optimally. Therefore, adjustments to the number of workers and a more balanced division of labor are necessary to improve the company's productivity.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur saat ini yang semakin pesat mendorong tingkat persaingan antar perusahaan menjadi semakin ketat. Kondisi tersebut menuntut perusahaan agar mampu meningkatkan

efektivitas dan efisiensi proses produksi agar mampu mempertahankan kualitas serta memenuhi kebutuhan pasar. Dalam kegiatan proses produksi, tenaga kerja memiliki peran yang penting karena terlibat secara langsung dalam pelaksanaan produksi. Kinerja tenaga

kerja yang optimal akan memengaruhi proses produksi dan pencapaian target perusahaan [1].

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang produksi benang dengan menerapkan sistem *make to stock*. Perusahaan memproduksi berbagai macam jenis benang melalui beberapa tahapan proses produksi seperti *soft Proses, color mixing, coloring, drying, rewinding, quality control, dan packing*. Dalam kegiatan produksinya, perusahaan menargetkan hasil produksi tertentu setiap harinya agar permintaan konsumen dapat terpenuhi secara optimal. Namun berdasarkan data produksi yang diperoleh, target produksi pada beberapa proses masih belum tercapai secara maksimal sehingga menyebabkan keterlambatan alur produksi.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan adanya ketidakseimbangan beban kerja pada beberapa stasiun kerja produksi. Kondisi tersebut terlihat dari adanya operator yang menangani lebih dari satu mesin secara bersamaan sehingga menyebabkan proses kerja menjadi lebih padat dan berpotensi menimbulkan kelelahan kerja. Selain itu, terdapat penumpukan proses pada beberapa bagian produksi yang menyebabkan aliran produksi menjadi kurang efisien dan menghambat pencapaian target produksi perusahaan.

Beban kerja yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi proses produksi dan menyebabkan penurunan kinerja operator [2]. Untuk memastikan jumlah karyawan sesuai dengan tugas yang sedang dijalankan, pengukuran beban kerja menjadi hal yang diperlukan. *Work Load Analysis* (WLA), yang menghitung kebutuhan tenaga kerja berdasarkan jam kerja yang tersedia, dan *Cardiovascular Load* (CVL), yang mengevaluasi beban kerja fisik berdasarkan detak jantung operator saat bekerja, merupakan dua teknik yang dapat diterapkan.

Analisis beban kerja dapat membantu perusahaan menentukan jumlah karyawan yang ideal, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses manufaktur, serta mengidentifikasi tingkat beban kerja yang dihadapi oleh operator. Mengingat hal ini, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis beban kerja operator dengan menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dan *Work Load Analysis* (WLA), serta menentukan jumlah tenaga kerja yang sesuai pada lini produksi benang di PT XYZ.

2. METODOLOGI

Untuk mengevaluasi beban kerja operator dan tingkat pencapaian sasaran perusahaan, penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah melalui pengamatan langsung di area produksi. Untuk memahami sistem kerja dan teori-teori yang terkait dengan pendekatan *Cardiovascular Load* (CVL) dan analisis *Work Load Analysis* (WLA), kemudian dilakukan penelitian lapangan dan tinjauan pustaka. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, pemantauan detak jantung operator dan penilaian waktu kerja berbasis studi waktu menggunakan stopwatch. Setelah mengolah data yang dikumpulkan menggunakan perhitungan CVL, dilakukan pemeriksaan kecukupan dan keseragaman data untuk menjamin keandalan data. Kemudian dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku yang digunakan untuk menentukan kebutuhan jumlah tenaga kerja yang optimal disetiap stasiun kerja.

2.1. Perhitungan Cardiovascular Load (CVL)

Metode *Cardiovascular Load* (CVL) digunakan untuk mengukur tingkat beban kerja fisik operator berdasarkan perbandingan denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat maksimum [3]. Pengukuran denyut nadi dilakukan secara individu menggunakan oximeter yang ditempatkan pada jari telunjuk, dengan pencatatan denyut nadi dalam rentang waktu tertentu selama beberapa hari pengamatan.

Perhitungan CVL dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DN_{maks} - DNI} \quad (1)$$

Keterangan:

DNK = denyut nadi kerja

DNI = denyut nadi istirahat

DNmaks = denyut nadi maksimum

Denyut nadi maksimum ditentukan dengan cara 220 dikurangi usia untuk pekerja laki-laki, sedangkan untuk perempuan menggunakan rumus 200 dikurangi usia. Hasil perhitungan %CVL selanjutnya dibagi ke dalam beberapa kategori, yaitu di bawah 30% menunjukkan beban kerja masih ringan, 30% sampai 60% menunjukkan adanya kebutuhan perbaikan, 60% sampai 80% menunjukkan perlunya pembatasan waktu kerja, 80% sampai 100% menunjukkan harus segera dilakukan perbaikan, dan di atas 100%

menunjukkan pekerjaan tidak layak dilakukan karena tingkat beban kerja terlalu tinggi.

2.2. Uji Keseragaman Data

Keseragaman data merupakan pengujian yang digunakan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh berasal dari satu sistem yang sama dan berada dalam kondisi yang konsisten. Melalui pengujian ini, dapat diketahui apakah terdapat data yang menyimpang atau berada di luar batas kendali yang biasanya dapat digambarkan dalam peta kontrol. Data yang berada di luar batas tersebut tidak digunakan dalam proses perhitungan selanjutnya karena dianggap tidak mewakili kondisi sebenarnya [4]. Untuk memastikan keseragaman data, rumus sebagai berikut:

$$BKA = \bar{P} + k \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (2)$$

$$BKB = \bar{P} - k \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (3)$$

Keterangan

Keterangan:

$\bar{P}$ = Persentase Rata-rata

K = Tingkat Kepercayaan

n = Jumlah pengamatan

2.3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk memastikan apakah jumlah data hasil pengamatan yang diperoleh sudah cukup dan layak digunakan dalam penelitian [5]. Pengujian ini bertujuan agar data yang dianalisis benar-benar mewakili kondisi di lapangan. Perhitungan uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2 \quad (4)$$

N' = jumlah data yang dibutuhkan

k = tingkat kepercayaan

s = tingkat ketelitian

N = jumlah data pengamatan

$\sum X$ = jumlah keseluruhan data pengamatan

2.4. Waktu siklus

Tanpa memperhitungkan faktor penyesuaian atau toleransi waktu, waktu siklus adalah lamanya waktu yang dibutuhkan seorang untuk menyelesaikan satu siklus kerja dari awal hingga akhir proses kerja

yang dapat diamati. Kondisi di lantai produksi selama periode pengamatan tercermin dalam waktu tersebut[6].

$$Ws = \frac{\sum X_i}{N} \quad (5)$$

Keterangan:

Ws = waktu siklus

$\sum X_i$ = jumlah waktu pengamatan

N = jumlah pengamatan

2.5. Performance Rating

Performance rating merupakan proses untuk menilai tingkat kecepatan atau tempo kerja operator saat dilakukan pengukuran waktu kerja [7]. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja Operator berada di atas, sesuai, atau di bawah kondisi kerja Normal. Kecepatan kerja operator akan ditunjukkan dengan *skill*, *effort*, *conditions*, dan *consistency*.

Tabel 1
Performance Rating

Level	Skill		Effort		Conditions		Consistency	
Perfect	A1	0.15	A1	0.13	A	0.06	A	0.04
	A2	0.13	A2	0.12				
Excellent	B1	0.11	B1	0.1	B	0.04	B	0.03
	B2	0.08	B2	0.08				
Good	C1	0.06	C1	0.05	C	0.02	C	0.01
	C2	0.03	C2	0.02				
Average	D	0	D	0	D	0	D	0
Fair	E1	-0.05	E1	-0.04	E	-0.03	E	-0.02
	E2	-0.1	E2	-0.08				
Poor	F1	-0.16	F1	-0.12	F	-0.07	F	-0.04
	F2	-0.22	F2	-0.17				

2.6. Waktu Longgar (Allowance)

Allowance atau kelonggaran dalam penelitian ini mengacu pada tambahan waktu yang diberikan untuk mengantisipasi kondisi kerja yang tidak selalu berjalan Normal, seperti kelelahan, kebutuhan pribadi, serta hambatan-hambatan lain yang dapat memengaruhi kinerja operator [8]. Pendekatan ini digunakan dalam manajemen kerja untuk membantu mengidentifikasi potensi kendala yang dialami pekerja sehingga dapat dilakukan perbaikan agar kinerja tetap optimal.

4

2.7. Waktu Normal

Waktu Normal merupakan waktu yang dibutuhkan Operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian berupa performance rating. Nilai ini menggambarkan waktu kerja dalam kondisi Normal setelah dilakukan penyesuaian terhadap kecepatan kerja operator. Perhitungannya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P \quad (6)$$

Keterangan:

W_n = Waktu Normal

W_s = Waktu siklus

P = Performance rating

36

10

5

2.8. Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan mempertimbangkan kelonggaran (*allowance*) [9]. Waktu ini sudah mencakup tambahan waktu akibat kelelahan maupun gangguan kerja, sehingga dapat dijadikan acuan dalam perencanaan tenaga kerja. Perhitungannya sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times (1 + Allowance) \quad (7)$$

Keterangan:

W_n = Waktu Normal

W_b = Waktu baku

Allowance = faktor kelonggaran

14

2.9. Work Load Analysis (WLA)

Metode *Work Load Analysis* (WLA) digunakan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja berdasarkan waktu baku dan target produksi yang harus dicapai [10]. Dengan metode ini, perusahaan dapat mengetahui jumlah tenaga kerja yang paling sesuai agar proses produksi berjalan efektif dan efisien. Rumus yang digunakan adalah:

$$Tenaga\ Kerja = \frac{W_b \times Q}{Waktu\ Kerja\ Efektif} \quad (8)$$

Keterangan:

W_b = Waktu baku

Q = Jumlah produksi

Waktu Kerja Efektif = Total waktu kerja efektif dalam satu periode produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tingkat beban kerja dengan Metode *Cardiovascular Load* (CVL) diperoleh dari data denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat Operator selama proses produksi berlangsung. Sementara itu, denyut nadi maksimum dihitung menggunakan rumus 220 dikurangi usia untuk laki-laki dan 200 dikurangi usia untuk perempuan. Perhitungan denyut nadi tersebut digunakan sebagai dasar dalam analisis CVL. Berikut ini perhitungan denyut nadi :

Tabel 2
Hasil Perhitungan CVL Setiap Operator

No	Pekerja	DN Max	DN Istirahat	DN Kerja	%CVL
1	Soft Proses2	200	84	115	26,72%
2	Color Mixing	190	82	110	25,93%
3	Drying	185	79	103	19,61%
4	Rewinding 1	174	83	132	53,85%
5	Rewinding 2	180	76	135	53,13%
6	Rewinding 3	172	82	138	62,22%
7	Rewinding 4	173	83	140	63,33%
8	Rewinding 5	178	79	136	54,84%
9	Rewinding 6	174	84	142	64,44%
10	Quality Control 1	180	82	112	30,61%
11	Quality Control 2	195	78	114	27,68%
12	Packing 1	160	84	120	47,37%
13	Packing 2	197	88	138	34,21%

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2, diketahui bahwa terdapat variasi tingkat beban kerja antar operator di mana beberapa operator memiliki beban kerja yang lebih tinggi dibandingkan yang lain, terutama pada bagian rewinding dan packing, sehingga perlu adanya analisis lanjut. Uji keseragaman dan uji kecukupan data sebanyak 30 kali pengamatan untuk memastikan data yang didapat telah seragam dan mencukupi untuk digunakan dalam penelitian

Tabel 3
Hasil Uji Keseragaman Dan Uji Kecukupan Data

No	Proses	Rata-rata ($\bar{X}$)	BA	BKB	N'	Keterangan
1	Soft Proses1	38,42	41,90	34,94	3,28	Seragam dan Cukup
2	Soft Proses2	45,62	48,32	42,92	1,39	Seragam dan Cukup
3	Color Mixing	62,52	67,48	57,56	2,50	Seragam dan Cukup
4	Coloring	43,13	45,87	40,39	1,61	Seragam dan Cukup
5	Drying	42,14	44,92	39,36	1,74	Seragam dan Cukup
6	Quality Control 1	37,51	40,27	34,75	2,16	Seragam dan Cukup
7	Rewinding 1	98,49	106,43	90,55	2,59	Seragam dan Cukup
8	Rewinding 2	101,92	109,48	94,36	2,19	Seragam dan Cukup
9	Rewinding 3	100,82	107,94	93,70	1,99	Seragam dan Cukup
10	Rewinding 4	96,11	102,69	89,53	1,87	Seragam dan Cukup
11	Rewinding 5	101,64	108,82	94,46	1,99	Seragam dan Cukup
12	Rewinding 6	101,85	109,05	94,65	2,00	Seragam dan Cukup
13	Quality Control 2	39,02	41,98	36,06	2,31	Seragam dan Cukup
14	Packing 1	57,23	62,25	52,21	3,06	Seragam dan Cukup
15	Packing 2	121,24	129,42	113,06	1,82	Seragam dan Cukup

Tabel 3 merupakan hasil uji keseragaman dan uji kecukupan data berdasarkan 30 kali pengamatan. Berdasarkan hasil pengujian, data yang diperoleh dinyatakan seragam dan jumlah pengamatan telah mencukupi sehingga dapat digunakan untuk tahap pengolahan data selanjutnya. Setelah itu dilakukan penyesuaian performance rating menggunakan

metode *Westinghouse* digunakan dengan mempertimbangkan beberapa aspek skill, effort, condition, dan consistency untuk memperoleh waktu kerja normal yang lebih akurat. Berikut merupakan tabel performance rating yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 4
Hasil Performance Rating

Operator	Skill	Effort	Condition	Consistency	Rating Factor	Performance Rating
1 Soft Proses1	0.13	0.12	0.04	0.03	0.32	1.32
2 Soft Proses2	0.06	0.12	0.02	0.04	0.24	1.24
3 Color Mixing	0.13	0.13	0.06	0.03	0.35	1.35
4 Coloring	0.13	0.12	0.04	0.04	0.33	1.33
5 Quality Control 1	0.11	0.12	0.04	0.03	0.3	1.3
6 Drying	0.15	0.12	0.06	0.04	0.37	1.37
7 Rewinding 1	0.13	0.12	0.04	0.03	0.32	1.32
8 Rewinding 2	0.06	0.12	0.04	0.04	0.26	1.26
9 Rewinding 3	0.13	0.13	0.06	0.03	0.35	1.35
10 Rewinding 4	0.13	0.13	0.04	0.03	0.33	1.33
11 Rewinding 5	0.11	0.12	0.04	0.03	0.3	1.3
12 Rewinding 6	0.13	0.13	0.04	0.04	0.34	1.34
13 Quality Control 2	0.15	0.13	0.06	0.03	0.37	1.37
14 Packing 1	0.15	0.13	0.06	0.04	0.38	1.38
15 Packing 2	0.13	0.13	0.04	0.03	0.33	1.33

Setelah mengetahui hasil performance rating pada Tabel 4 dari setiap Operator produksi, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu normal. Perhitungan waktu normal dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan Operator dalam

menyelesaikan pekerjaan pada kondisi kerja Normal dengan mempertimbangkan tingkat keterampilan, usaha kerja, kondisi kerja, dan konsistensi operator selama proses produksi berlangsung. Hasil waktu normal ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam

perhitungan waktu baku dan analisis kebutuhan tenaga kerja. Berikut merupakan hasil dari perhitungan waktu Normal:

Tabel 5
Hasil Waktu Normal

No	Operasi	Ws (detik)	P	Wn (Detik)
1	Soft Proses1	38.42	1.3	50.71
2	Soft Proses2	45.62	1.2	56.57
3	Color Mixing	62.52	1.4	84.4
4	Coloring	43.13	1.3	57.37
5	Drying	42.14	1.3	54.78
6	Quality Control 1	37.51	1.4	51.38
7	Rewinding 1	98.49	1.3	130.01
8	Rewinding 2	101.92	1.3	128.42
9	Rewinding 3	100.82	1.4	136.1
10	Rewinding 4	96.11	1.3	127.83
11	Rewinding 5	101.64	1.3	132.14
12	Rewinding 6	101.85	1.3	136.47
13	Quality Control 2	39.02	1.4	53.45
14	Packing 1	57.23	1.4	78.97
15	Packing 2	121.24	1.3	161.24

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil perhitungan waktu Normal pada setiap operator produksi yang kemudian dijadikan dasar dalam penentuan allowance. Pemberian allowance ini diperlukan karena operator tidak dapat bekerja secara terus-menerus selama jam kerja tanpa adanya waktu istirahat maupun gangguan selama proses produksi. Dalam pelaksanaannya, operator juga membutuhkan waktu untuk kebutuhan pribadi, mengurangi kelelahan, serta melakukan aktivitas pendukung seperti minum, peregangan, dan pergi ke toilet. Oleh karena itu, ditetapkan waktu longgar (allowance) agar perhitungan waktu kerja lebih sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Perusahaan sendiri menerapkan jam kerja selama 8 jam per hari atau setara dengan 480 menit. Hasil perhitungan allowance pada setiap proses produksi selanjutnya digunakan untuk menentukan waktu baku pada masing-masing stasiun kerja. Penentuan waktu baku ini bertujuan untuk menghasilkan standar waktu kerja yang lebih realistis sehingga dapat mendukung kelancaran proses produksi perusahaan. Berikut merupakan perhitungan waktu baku:

Tabel 6
Hasil Allowance

No	Operator	Personal	Fatigue	Delay	Allowance (%)
1	Soft Proses1	10	4	7	5.00%
2	Soft Proses2	10	4	7	5.00%
3	Color Mixing	8	5	10	5.48%
4	Coloring	10	7	10	6.43%
5	Drying	10	5	10	5.95%
6	Quality Control 1	8	5	3	3.81%
7	Rewinding 1	8	7	5	4.76%
8	Rewinding 2	8	7	5	4.76%
9	Rewinding 3	8	7	5	4.76%
10	Rewinding 4	8	7	5	4.76%
11	Rewinding 5	8	7	5	4.76%
12	Rewinding 6	8	7	5	4.76%
13	Quality Control 2	7	7	6	4.76%
14	Packing 1	10	5	3	4.29%
15	Packing 2	10	5	2	4.05%

Berdasarkan hasil perhitungan allowance pada Tabel 6, setiap stasiun kerja memiliki nilai allowance yang berbeda sesuai kondisi dan aktivitas kerja operator. Nilai tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan waktu baku agar waktu kerja yang diperoleh lebih realistis sesuai kondisi di lapangan. Tabel dibawah menunjukkan hasil perhitungan waktu baku pada setiap stasiun kerja produksi.

Tabel 7
Hasil waktu Baku

No	Operasi	Wn(Detik)	Allowance (%)	Wb (Detik)
1	Soft Proses1	50.71	0.05	53.25
2	Soft Proses2	56.57	0.05	59.4
3	Color Mixing	84.4	0.055	89.02
4	Coloring	57.37	0.064	61.06
5	Drying	54.78	0.06	58.04
6	Quality Control 1	51.38	0.038	53.34
7	Rewinding 1	130.01	0.048	136.2
8	Rewinding 2	128.42	0.048	134.54
9	Rewinding 3	136.1	0.048	142.58
10	Rewinding 4	127.83	0.048	133.91
11	Rewinding 5	132.14	0.048	138.43
12	Rewinding 6	136.47	0.048	142.97
13	Quality Control 2	53.45	0.048	56
14	Packing 1	78.97	0.043	82.36
15	Packing 2	144.97	0.04	150.84

17 Berdasarkan Tabel 7, diperoleh hasil waktu baku pada setiap stasiun produksi dupa yang dihitung berdasarkan beberapa komponen, yaitu waktu siklus, waktu Normal, dan waktu baku. Nilai tersebut menjadi dasar dalam analisis kebutuhan tenaga kerja di setiap proses produksi.

Perhitungan kebutuhan tenaga kerja menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) dilakukan berdasarkan waktu baku, jumlah produksi, dan waktu kerja efektif Operator. Perusahaan menerapkan sistem kerja selama 6 hari dalam satu minggu, yaitu hari Senin sampai Jumat dengan waktu kerja 7 jam per hari dan hari Sabtu selama 4 jam per hari, sedangkan hari Minggu merupakan hari libur. Berdasarkan sistem kerja tersebut, total waktu kerja efektif dalam satu bulan adalah 10.200 menit. Waktu kerja efektif ini kemudian digunakan sebagai acuan dalam perhitungan beban kerja dan penentuan jumlah tenaga kerja menggunakan metode WLA. Contoh perhitungan pada bagian Soft Process 1 adalah sebagai berikut:

$$WLA = \frac{0,89 \times 10.025}{10.200} = 0,87 \quad (9)$$

WLA 0,87 $\approx$ 1 Operator

12 Hasil perhitungan kebutuhan tenaga kerja pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8
Hasil Perhitungan WLA

No	Stasiun Kerja	Hasil WLA	Hasil WLA (orang)
1	Soft Proses1	0,87	1
2	Soft Proses2	0,97	1
3	Color Mixing	1,45	1
4	Coloring	1,00	1
5	Drying	0,95	1
6	Quality Control 1	0,87	1
7	Rewinding 1	2,23	2
8	Rewinding 2	2,20	2
9	Rewinding 3	2,29	2
10	Rewinding 4	2,19	2
11	Rewinding 5	2,27	2
12	Rewinding 6	2,25	2
13	Quality Control 2	0,91	1
14	Packing 1	1,35	1
15	Packing 2	2,47	2

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8, yang memaparkan hasil Analisis *Work Load Analysis* (WLA), jumlah tenaga kerja awal sebanyak 15 orang telah berubah berdasarkan hasil analisis tersebut. Temuan tersebut menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja yang optimal adalah 22 orang. Hal ini berarti diperlukan tenaga kerja tambahan untuk menyeimbangkan beban kerja secara tepat dan memastikan proses produksi berjalan dengan lebih efisien.

4. SIMPULAN

Beban kerja Operator di setiap stasiun kerja bervariasi berdasarkan temuan sebuah studi yang menggunakan teknik *Cardiovascular Load* (CVL) dan *Work Load Analysis* (WLA). Namun, sistem kerja perlu ditingkatkan karena bagian penggulungan ulang dan pengemasan memiliki beban kerja yang relatif lebih besar. Untuk memastikan distribusi beban kerja yang lebih merata dan prosedur produksi yang lebih efisien, analisis tersebut juga menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja harus ditingkatkan dari 15 menjadi 22 Operator. Dengan adanya penambahan tersebut, diharapkan tidak terjadi kelebihan beban kerja pada Operator tertentu. Selanjutnya, disarankan untuk penelitian berikutnya agar menambahkan analisis ergonomi serta produktivitas kerja, sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih lengkap dalam menggambarkan kondisi kerja di lapangan. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja produksi perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan perusahaan tersebut atas dukungan, bantuan, serta kesempatan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. J. P. Ivan, N. Budiharti, dan S. A. Sari, "Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan

- Beban Kerja Karyawan di PT XYZ," vol. 8, no. 2, 2025.
- [2] K. Budiasa, *Beban Kerja dan Kinerja Sumber Daya Manusia*. 2021.
- [3] A. A. Lubis dan M. T. Safirin, "Analysis of Physical and Mental Workload of Workers with Cardiovascular Load (CVL) and Bourdon Wiersma at PT XYZ."
- [4] B. A. Prabowo dan J. Purnama, "Penentuan Jumlah Tenaga Kerja untuk Mengoptimalkan Produktivitas pada Produk Tungku Kompor (Studi Kasus pada PT. Elang Jagad di Sidoarjo)."
- [5] B. Ramadani dan S. M. Khoiroh, "Analisis Beban Kerja pada Bagian Produksi Paving guna Mengoptimalkan Jumlah Produksi pada PT. Pesona Arnos Beton di Gresik," *Jurnal Surya Teknika*, vol. 11, no. 1, Jun. 2024, doi: 10.37859/jst.v11i1.7073.
- [6] A. Y. Pradana dan F. Pulansari, "Analisis Pengukuran Waktu Kerja dengan Stopwatch Time Study untuk Meningkatkan Target Produksi di PT. XYZ," *Juminten*, vol. 2, no. 1, pp. 13–24, Jan. 2021, doi: 10.33005/juminten.v2i1.217.
- [7] A. B. R. Syapujagat dan S. Mundari, "Analisis Beban Kerja untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja (Studi Kasus UD. Bangkit Bersama)."
- [8] D. Diniaty, "Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar dengan Metode Work Sampling di Stasiun Repair Overhaul Gearbox (Studi Kasus: PT. Imeco Inter Sarana)," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, p. 1, Agu. 2018, doi: 10.24014/jti.v3i1.5557.
- [9] V. H. Abdillah dan J. Purnama, "Penentuan Jumlah Tenaga Kerja pada Proses Pembuatan Batu Bata dengan Metode Work Load Analysis (WLA) guna Memenuhi Permintaan."
- [10] Y. Fernanda, J. Hutabarat, dan K. Kiswandono, "Analisa Beban Kerja dengan Pendekatan Workload Analysis (WLA) untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja yang Optimal pada Industri Dupa," *Jurnal Valtech*, vol. 6, no. 2, pp. 252–257, Des. 2023, doi: 10.36040/valtech.v6i2.7407.