

Analisa Beban Kerja dan Studi Waktu Kerja Guna Optimalisasi Proses Produksi (Studi Kasus CV. XYZ)

Vi'ar Aprisa Putra*, Handy Febri Satoto

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

E-mail: viaraprisa@gmail.com*

Abstract

This study aims to analyze workload and working time to optimize the production process. CV. XYZ is a small and medium enterprise that produces soy sauce. This company faces obstacles in meeting demand due to limited labor, manual production processes, and high workload and imbalanced distribution. Measuring the level of physical workload using the Cardiovascular Load (CVL) Method and energy consumption found fatigue in the boiling process, filling process and packaging process, while measuring standard time using the Work Sampling method produces a time of 112.42 seconds for each bottle. optimization Workload Analysis (WLA) recommended decreasing the number of labeling employees from 9 to 4 workers and raising the number of packing employees from 3 to 8 workers. The study comes to the conclusion that either more workers or longer workdays are needed to increase productivity. The goal of these suggestions is to promote sustainable production capacity.

Keywords: Cardiovascular Load, Productivity, Workload Analysis, Work Sampling.

Abstrak

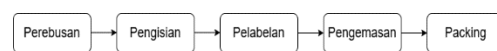
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja dan waktu kerja guna mengoptimalkan proses produksi. CV. XYZ merupakan sebuah usaha kecil menengah yang memproduksi kecap. Perusahaan ini menghadapi kendala dalam memenuhi permintaan akibat keterbatasan tenaga kerja, proses produksi manual, serta beban kerja yang tinggi dan tidak seimbang pembagian. Mengukur tingkat beban kerja fisik dengan Metode Cardiovascular Load (CVL) dan konsumsi energi ditemukan kelelahan pada proses perebusan, proses pengisian dan proses pengemasan, sedangkan pengukuran waktu standar dengan metode Work Sampling menghasilkan waktu sebesar 112,42 detik untuk setiap botol. Selanjutnya, pengoptimalan jumlah tenaga kerja menggunakan metode Workload Analysis (WLA) menghasilkan data jumlah pekerja dalam proses pelabelan yang semula 9 pekerja, berkurang menjadi 4 pekerja. Data jumlah pekerja dalam proses pengemasan yang semula 3 pekerja, bertambah menjadi 8 pekerja. Hasil penelitian menunjukkan memerlukan penambahan tenaga kerja atau penambahan waktu kerja. Dengan rekomendasi tersebut, produktivitas perusahaan dapat ditingkatkan dan mendukung pasokan produksi yang berkelanjutan.

Kata kunci: Beban kardiovaskular, Produktivitas, Analisis beban kerja, Pengambilan Sampel Kerja.

1. Pendahuluan

CV. XYZ merupakan pabrik kecap yang dikelola secara turun-temurun oleh keluarga. Perusahaan ini telah berkembang menjadi pabrik kecap manis. Resep asli masih digunakan dalam proses produksi. Pabrik ini telah memasarkan produknya ke berbagai daerah di Jawa Timur dan sekitarnya. Setiap harinya, CV. XYZ memproduksi 130 box yang masing-masing kardus berisi 12 botol yang siap dikirim ke konsumen. Botol-botol kecap tersedia dalam berbagai ukuran. Proses produksinya sering kali menggunakan tenaga kerja manual di berbagai

tahap, sama seperti mayoritas usaha kecil menengah (UKM) di bidang makanan [1]. Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan kecap di CV. XYZ.



Gambar 1. Tahapan proses produksi

Tahapan dalam pembuatan kecap CV. XYZ dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap pertama adalah memasak kedelai dengan bahan tambahan seperti rempah-rempah. Proses memasak menggunakan tungku besar memakan waktu

pada gambar 2 merupakan tahapan dari penelitian. Berikut langkah – langkah perhitungan pengukuran beban kerja dan studi waktu kerja.

2.1 Metode Cardiovascular dan Konsumsi Energi

a) Metode Cardiovascular (CVL)

merupakan metode yang digunakan untuk menghitung beban kerja fisik [8]. Rumus yang dapat dipakai sebagai berikut

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

Keterangan :

DNK : denyut nadi diambil saat pekerja akan memulai melakukan pekerjaan

DNI : denyut nadi diambil saat pekerja selesai melakukan pekerjaan

DNM :

Laki -laki : Denyut nadi maksimum = 220 - umur

Perempuan : Denyut nadi maksimum = 200 - umur

Tabel 2 .
Klasifikasi %CVL

%CVL	Penanganan
$X \leq 30\%$	Tidak terjadi kelelahan
$30\% \leq X \leq 60\%$	Diperlukan perbaikan
$60\% \leq X \leq 80\%$	Kerja dalam waktu singkat
$80\% \leq X \leq 100\%$	Diperlukan tindakan segera

b) Konsumsi Energi

Salah satu aspek proses metabolisme yang memiliki pengaruh langsung terhadap produktivitas di tempat kerja adalah konsumsi energi. Berikut ini adalah rumus sebagai berikut:

$$Ke = Et - Ei \quad (2)$$

Di mana:

Ke = Konsumsi Energi (Kcal/menit)

Et = Energi total yang digunakan

Ei = Energi awal

kategori beban kerja fisik berdasarkan konsumsi energi adalah sebagai berikut [9] :

- a. Beban kerja ringan : 100 – 200 kcal/jam
- b. Beban kerja sedang : >200 – 350 kcal/jam
- c. Beban kerja berat : >350 – 500 kcal/jam

2.2 Metode Work Sampling

a) Uji Keseragaman Data

Rata – rata data pengamatan

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (3)$$

Standar deviasi dari data.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (xi - x)^2}{n-1}} \quad (4)$$

Tingkat ketelitian data

$$S = \frac{s}{x} \times 100\% \quad (5)$$

Confidence level

$$CL = 100\% - S \quad (6)$$

Batas control

$$BKA = x + K . s \quad (7)$$

$$BKB = x - K . s \quad (8)$$

b) Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right] \quad (9)$$

c) Penyesuaian dengan Performance

Performance Rating dilakukan untuk menilai kemampuan seorang pekerja [10]. Salah satu metode untuk menyamakan jumlah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan tugas secara normal adalah penilaian kinerja. Ada empat kriteria untuk menilai kinerja operator, yaitu: Skill (Keterampilan), Effort (Usaha), Condition (Kondisi), consistency (Konsistensi)

d) Penetapan Waktu Normal

$$Wn = Ws * p \quad (10)$$

Keterangan:

Wn = Waktu normal

Ws = Waktu pengamatan rata-rata

P = 1+ (Performance Rating)

e) Penetapan Waktu Longgar

Untuk mendapatkan waktu standar yang tepat, waktu kelonggaran, juga harus diperhitungkan dalam perhitungan. biasanya, diberikan untuk tiga tujuan kebutuhan pribadi (Personal Allowance), rasa lelah (Fatigue Allowance), dan hambatan yang tidak dapat dihindari (Delay Allowance).

f) Menghitung Waktu Standar

$$Wb = Wn * (100\% / (100\% - (\%))) \quad (11)$$

Keterangan:

Wb = Waktu baku

Wn = Waktu normal

Allowance (%) = Standar kelonggaran yang diijinkan

g) Menghitung Output Standar

Untuk menghitung yang dihasilkan pada saat produksi menurut waktu standar dengan rumus berikut :

$$Os = \frac{1}{\text{Waktu proses}} \quad (12)$$

2.3 Metode Workload Analysis

Dengan metode Workload Analysis untuk mengetahui berapa pekerja yang optimal setiap proses elemen produksi dengan rumus berikut :

$$WLA = \frac{\text{Jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{jam kerja}} \times 1 \quad (13)$$

3 Hasil dan Pembahasan

Sebelum melakukan perhitungan beban kerja dan waktu standar, dalam proses produksi dikategorikan dikategorikan sebagai berikut.

Tabel 3.
Proses operasi

No	Proses Operasi	Simbol
1	Perebusan	A
2	Pengisian	B
3	Pelabelan	C
4	Pengemasan	D
5	Packing	E

3.1 Perhitungan Beban Kerja Cardiovascular dan Konsumsi Energi

Tabel 4.
Hasil perhitungan %CVL

Simbol	Pekerja	% CVL	Keterangan
A	P1	29%	Tidak terjadi kelelahan
	P2	52%	Diperlukan perbaikan
	P1	48%	Diperlukan perbaikan
	P2	29%	Tidak terjadi kelelahan
B	P3	26%	Tidak terjadi kelelahan
	P4	59%	Diperlukan perbaikan
	P5	28%	Tidak terjadi kelelahan
	P6	59%	Diperlukan perbaikan
	P7	29%	Tidak terjadi kelelahan
	P1	27%	Tidak terjadi kelelahan
C	P2	28%	Tidak terjadi kelelahan
	P3	29%	Tidak terjadi kelelahan
	P4	27%	Tidak terjadi kelelahan
	P5	29%	Tidak terjadi kelelahan
	P6	28%	Tidak terjadi kelelahan

D	P7	27%	Tidak terjadi kelelahan
	P8	28%	Tidak terjadi kelelahan
	P9	28%	Tidak terjadi kelelahan
	P1	59%	Diperlukan perbaikan
E	P2	29%	Tidak terjadi kelelahan
	P3	59%	Diperlukan perbaikan
E	P1	23%	Tidak terjadi kelelahan

Perhitungan beban kerja pada metode Cardiovascular ditemukan kelelahan dengan keterangan diperlukan perbaikan pada proses perebusan 1 pekerja, proses pengisian 3 pekerja, dan proses pengemasan 2 pekerja.

Tabel 5.
Hasil perhitungan konsumsi energi

Simbol	Pekerja	ET - EI	Keterangan
A	P1	103,6674	Beban kerja ringan
	P2	205,5231	Beban kerja sedang
	P1	102,4681	Beban kerja ringan
	P2	62,54684	Beban kerja ringan
	P3	64,69611	Beban kerja sedang
	B	P4	205,3879
P5		67,94297	Beban kerja ringan
P6		202,8763	Beban kerja sedang
P7		67,94297	Beban kerja ringan
P1		55,00145	Beban kerja ringan
P2		62,54684	Beban kerja ringan
C	P3	76,97039	Beban kerja ringan
	P4	70,55619	Beban kerja ringan
	P5	57,72779	Beban kerja ringan
	P6	54,02845	Beban kerja ringan
	P7	68,66676	Beban kerja ringan

	P8	55,69165	Beban kerja ringan
	P9	75,61296	Beban kerja ringan
	P1	205,3879	Beban kerja sedang
D	P2	69,13072	Beban kerja ringan
	P3	202,0624	Beban kerja sedang
E	P1	83,75754	Beban kerja ringan

Perhitungan beban kerja pada metode Konsumsi Energi ditemukan kelelahan dengan keterangan diperlukan perbaikan pada proses perebusan 1 pekerja, proses pengisian 2 pekerja, dan proses pengemasan 2 pekerja.

3.2 Perhitungan Uji keseragaman dan kecukupan data

Tabel 6.
Hasil uji keseragaman dan kecukupan data

Simbol	Pekerja	K	s	N'	BKB	BKA
A	P1	2	0,02	4	7804,4	7103,6
	P2	2	0,02	4	7804,4	7103,6
	P1	2	0,08	4	47,4	34,6
	P2	2	0,06	4	44,4	34,2
B	P3	2	0,08	4	47,5	35,36
	P4	2	0,09	4	47,7	33,6
	P5	2	0,07	4	46,8	35,2
	P6	2	0,08	4	46,2	33,4
C	P7	2	0,07	4	46,3	34,5
	P1	2	0,11	4	9,5	6,0
	P2	2	0,10	4	9,7	6,3
	P3	2	0,10	4	9,7	6,3
D	P4	2	0,11	4	9,7	6,2
	P5	2	0,11	4	9,8	6,3
	P6	2	0,11	4	9,7	6,2
	P7	2	0,11	4	9,7	6,3
E	P8	2	0,11	4	9,7	6,2
	P9	2	0,11	4	9,7	6,2
	P1	2	0,08	4	37,4	27,5
D	P2	2	0,08	4	38,2	27,3
	P3	2	0,08	4	38,8	28,3
E	P1	2	0,07	4	7,0	5,4

3.3 Perhitungan Waktu Normal

Setelah penambahan penetapan performance rating langkah selanjutnya dilakukan perhitungan waktu normal dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 7.
Perhitungan waktu normal

Simbol	Pekerja	Performance Rating	Waktu Normal (detik)
A	P1	1,22	9094
	P2	1,21	9019
	P1	1,14	46,78
B	P2	1,18	46,33
	P3	1,15	47,50
	P4	1,15	46,77
	P5	1,18	48,38
	P6	1,1	43,82
	P7	1,18	47,67
C	P1	1,18	9,13
	P2	1,16	9,28
	P3	1,19	9,52
	P4	1,2	9,52
	P5	1,19	9,60
	P6	1,19	9,60
D	P7	1,19	9,56
	P8	1,19	9,48
	P9	1,16	9,20
E	P1	1,21	39,24
	P2	1,19	38,99
	P3	1,2	40,20
E	P1	1,19	7,38

3.4 Perhitungan Waktu Standar

Langkah selanjutnya hasil penambahan faktor kelonggaran pada waktu normal menghasilkan waktu standar.

Tabel 8.
Perhitungan waktu standar

Simbol	Pekerja	Allowance %	Waktu Standar (detik)
A	P1	13%	10492,657
	P2	13%	10406,652
B	P1	6%	49,613
	P2	6%	49,267
	P3	6%	50,373
	P4	6%	49,727
	P5	6%	51,312

	P6	6%	46,708
	P7	6%	50,818
	P1	10%	10,193
	P2	10%	10,338
	P3	10%	10,606
	P4	10%	10,578
C	P5	10%	10,694
	P6	10%	10,694
	P7	10%	10,678
	P8	10%	10,562
	P9	10%	10,252
	P1	13%	44,912
D	P2	13%	44,623
	P3	13%	46,005
E	P1	8%	8,007

3.5 Perhitungan Output Standar

Waktu Standar proses perebusan = $10406,652 / 3600 = 2,89$ detik

Waktu standar proses pengisian = 46,71 detik.

Waktu standar proses pelabelan = 10,19 detik

Waktu standar proses pengemasan = 44,62 detik.

Waktu standar proses packing = 8,01 detik

Rumus menghitung waktu standar sebagai berikut

$$O_s = \frac{1}{(2,89+46,71+10,19+44,62+8,01)}$$

$$O_s = 1/ 112,42 \text{ (unit/detik)}$$

Dalam 1 hari terdapat 7 jam kerja = 25.200 detik, maka output standar

Jam kerja x Output standar

$$= 25.200 \text{ detik} \times \frac{1}{112,42 \text{ detik}}$$

$$= \frac{25.200 \text{ detik}}{112,42 \text{ detik}} \times 1$$

$$= 224 \times 1 \text{ unit}$$

$$= 224 \times 7 = 1569 \text{ botol}$$

Dari perhitungan diatas, dengan itu output standar produksi kecap dalam 1 hari mampu menghasilkan 1569 unit atau 131 Box.

3.6 Penentuan jumlah tenaga kerja

- Proses perebusan

Waktu Standar proses pelabelan = 2,91

Jumlah produksi = 3600 unit/hari

Waktu efektif pekerja = 7200 detik

$$WLA = \frac{3600 \times 37838}{7200} \times 1$$

$$WLA = 1,4552 = 2 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan tidak perlu menambah tenaga kerja, karena pada proses perebusan ini sudah membutuhkan 2 orang tenaga kerja,

- Proses pengisian

Waktu Standar proses pelabelan = 49,69

Jumlah produksi = 3600 unit/hari

Waktu efektif pekerja = 25200 detik

$$WLA = \frac{3600 \times 49,69}{25200} \times 1$$

$$WLA = 7,0992 = 7 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan tidak perlu menambah tenaga kerja. Karena proses perebusan dihasilkan 7 orang tenaga kerja

- Proses pelabelan

Waktu Standar proses pelabelan = 10,51

Jumlah produksi = 3600 unit/hari

Waktu efektif pekerja = 10.800 detik

$$WLA = \frac{3600 \times 10,51}{10800} \times 1$$

$$WLA = 3,5036 = 4 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan maka perlu mengurangi 5 tenaga kerja karena proses perebusan dihasilkan 4 orang tenaga kerja,

- Proses pengemasan

Waktu Standar proses pelabelan = 45,18

Jumlah produksi = 3600 unit/hari

Waktu efektif pekerja = 21.600 detik

$$WLA = \frac{3600 \times 45,18}{21600} \times 1$$

$$WLA = 7,5300 = 8 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan maka perlu mengurangi 5 tenaga kerja. Karena proses perebusan dihasilkan 8 orang tenaga kerja.

- Proses packing

Waktu Standar proses pelabelan = 10,51

Jumlah produksi = 300 box/hari

Waktu efektif pekerja = 10.800 detik

$$WLA = \frac{300 \times 8,007}{10800} \times 1$$

$$WLA = 0,2224 = 1 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan maka tidak perlu menambah tenaga kerja. karena proses perebusan dihasilkan 1 orang tenaga kerja, maka tidak perlu menambah tenaga kerja.

4 Simpulan

- Perhitungan beban kerja pada metode *Cardiovascular* ditemukan kelelahan dengan keterangan diperlukan perbaikan pada proses perebusan 1 pekerja, proses pengisian 3

pekerja, dan proses pengemasan 2 pekerja. Perhitungan beban kerja pada metode Konsumsi Energi ditemukan kelelahan dengan keterangan beban kerja sedang pada pada proses perebusan 1 pekerja, proses pengisian 2 pekerja, dan proses pengemasan 2 pekerja.

- Perhitungan Waktu standar yang dihasilkan dari perhitungan waktu normal, penilaian kinerja dan waktu longgar setiap elemen kerja. Maka dihasilkan waktu sebesar 112,42 untuk memproduksi 1 botol kecap, dan output standar yang menghasilkan produk sebanyak 1569 botol atau 131 box dalam 1 hari.
- Penentuan data jumlah pekerja dalam proses perebusan tetap berjumlah 2 pekerja. Data jumlah tenaga kerja dalam proses pengisian tetap berjumlah 7 pekerja. Data jumlah tenaga kerja dalam proses pelabelan yang semula 9 pekerja, berkurang menjadi 4 orang. Data jumlah tenaga kerja dalam proses pengemasan yang semula 3 pekerja, bertambah menjadi 8 pekerja. Data jumlah tenaga kerja dalam proses packing tetap berjumlah 1 pekerja.

Daftar Pustaka

- [1] Yusuf M, Widuri Asih E, Darmawan S. Analisis Ergonomi Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kelelahan Pada Pekerja Pembuatan Batu Bata Secara Manual. *J Teknologi* 2022;17:7–12.
- [2] Aysyiwawan PV, Satoto HF. Analisis Pengukuran Waktu Kerja dan Beban Kerja Mental Guna Menentukan Tenaga Kerja yang Optimal Pada CV. XYZ. *Pros Senakama*. 2022;1:183-192.
- [3] Silvia P, Sitompul S, Simamora F. The Effect Of Workload, Work Experience, And Compensation On Employee Performance PT. Tannery Sejahtera Mandiri Pekanbaru. *Manag Stud Entrep J* 2019;2:142–53.
- [4] Pane MG, Satoto HF. Penentuan Waktu Standar Guna Memaksimalkan Kapasitas Produksi Produk Media Tanam. *J Ilm Tek Dan Manaj Ind* 2023;3.1:308–14.
- [5] Syawaludin A, Satoto HF. ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL PADA PEKERJA UD. NURAJI POT. JUSTI (*Jurnal Sist Dan Tek Ind* 2023; 3.4: 503-513).
- [6] Muntaha PA, Herwanto D, Asyidikiah MR. Analisis Produktivitas Pekerja Menggunakan Metode Work Sampling di Toko XYZ. *STRING (Satuan Tulisan Ris Dan Inov Teknol* 2022;6:325).
- [7] Hermanto H, Widiyarini W. Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis (WLA) Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di PT INDOJT. *Performa Media Ilm Tek Ind* 2020;19:247–56.
- [8] Rahmahwati R, Uslianti S. Evaluasi Waktu Kerja, Beban Kerja Fisik Dan Tingkat Kelelahan Karyawan Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Fte, Cvl Dan Sofi. *Integr Ind Eng Manag Syst* 2023;7:43–8.
- [9] Rozi MKF, Yuwono I. Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Pekerja Produksi Menggunakan Metode Cardiovascular Load Dan Nasa-Tlx Di Pt. Harapan Sejahtera Karya Utama. *Senakama* 2023:22–32.
- [10] Rafian MA, Muhsin A. Analisis Beban Kerja Mekanik Pada Departemen Plant Dengan Metode Work Sampling (Studi Kasus Pada Pt Xyz). *Opsi* 2017;10:35.