

Perbaikan Lingkungan Fisik Kerja & Analisis Beban Kerja Fisik untuk Memenuhi Tingkat Permintaan Produk Roti (Studi Kasus : PD.XYZ)

Improvement of the Physical Work Environment & Analysis of Physical Workload to Meet the Level of Breas Demand (Case Study : PD. XYZ)

¹Satria Anugrah, ²Yan Orgianus, ³Nur Rahman As'ad

^{1,2}*Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹astsatria@gmail.com, ²yorgianus@yahoo.co.id, ³nur_asad@yahoo.co.id

Abstract. He study was conducted because there was a decrease in performance as seen from the number of cadet bread requests that were not met. So that the physical working environment is improved to the factory environment and an analysis of the physical workload of the PD.XYZ work station operators. The study was conducted with the aim of (1) Identifying factors of the current physical working environment. (2) Improving the physical working environment in PD. XYZ (3) Knowing productive time & determining the optimal number of workers in PD. XYZ With the stages being carried out namely conducting preliminary studies & literature, identifying problems and formulating problems, determining goals & limitations of the problem, collecting & processing data, analysis and proposed improvements to conclusions and suggestions. The results of the measurement of the physical work environment obtained the average temperature that exceeds the maximum limit of 26 oC with an average humidity level of 66.52%. TUU Observations that have exceeded the TUU limit and for the average noise level on the PD production floor. XYZ there is a very clear frequency and is below the maximum limit based on worker standards. so the redesign for temperature and humidity is done by adding 3 Turbo Ventilators and for lighting repairs done by adding 19 pieces of TL-D REFLEX lights. observations and data processing using work sampling, high employee productivity results are obtained. This shows that companies need to balance workloads evenly for each operator. So the proposed addition of 7 operators is done.

Keywords: Physical workload, Work physical environment, work sampling

Abstrak. Penelitian dilakukan karena terjadi penurunan kinerja yang dilihat dari jumlah permintaan roti kadet yang tidak terpenuhi. Sehingga dilakukan perbaikan lingkungan fisik kerja terhadap lingkungan pabrik dan melakukan analisis beban fisik kerja terhadap para operator stasiun kerja PD.XYZ. Penelitian dilakukan dengan tujuan (1) Mengidentifikasi faktor lingkungan fisik kerja saat ini. (2) Melakukan perbaikan lingkungan fisik kerja pada PD. XYZ. (3) Mengetahui waktu produktif & menentukan jumlah pekerja yang optimal pada PD. XYZ. Dengan tahapan yang dilakukan yaitu melakukan studi pendahuluan & literatur, identifikasi masalah dan perumusan masalah, menentukan tujuan & Batasan masalah, pengumpulan & pengolahan data, analisis dan usulan perbaikan hingga kesimpulan dan saran. Hasil dari pengukuran lingkungan fisik kerja didapatkan hasil rata-rata suhu yang melewati batas maximum yaitu 26 °C dengan rata-rata tingkat kelembaban sebesar 66.52%. TUU Pengamatan yang telah melewati batasTUU dan untuk rata-rata tingkat kebisingan pada lantai produksi PD. XYZ terdapat frekuensi yang sangat jelas dan berada di bawah batas maksimum berdasarkan standar pekerja. sehingga dilakukan perancangan ulang untuk suhu dan kelembaban dengan menambah 3 Turbo Ventilator dan untuk pencahayaan perbaikan dilakukan dengan menambah 19 buah lampu model TL-D REFLEX. hasil pengamatan dan pengolahan data dengan menggunakan *work sampling*, didapatkan hasil produktivitas pekerja yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan penyeimbangan beban kerja yang merata untuk setiap operatormya. Sehingga dilakukan usulan penambahan operator sebanyak 7 operator.

Kata Kunci: Beban kerja fisik, Lingkungan fisik kerja, Sampling pekerjaan

A. Pendahuluan

Produktivitas tenaga kerja tidak lepas dari lingkungan kerja dan beban kerja yang diberikan oleh para pekerja. Pekerjaan yang nyaman merupakan salah satu pendorong dari sebuah

Produktifitas kerja. Produktivitas suatu pekerja dapat dilihat dari faktor-faktor pendukung seperti kenyamanan lingkungan kerja dan beban kerja yang diberikan oleh perusahaan. (Nawawi, 2001).

Secara garis besar, jenis lingkungan kerja terbagi menjadi dua faktor yaitu faktor lingkungan kerja fisik dan faktor lingkungan kerja non fisik. Dimana faktor lingkungan fisik kerja adalah pewarnaan. Penerangan, udara, suara bising, ruang gerak, kebersihan. Sedangkan faktor lingkungan kerja non fisik adalah struktur organisasi, tanggung jawab kerja, perhatian dan dukungan pemimpin, kerja sama antar kelompok, kelancaran komunikasi (Sedarmayanti, 2011). Beban kerja dapat diukur

dengan menggunakan *work sampling* (sampling pekerjaan). Sampling kerja adalah salah satu teknik mengadakan sejumlah pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja / operator.

PD. XYZ merupakan perusahaan produksi roti. Salah satu roti yang diteliti adalah roti kadet. Roti kadet merupakan roti dengan permintaan tertinggi diantara roti-roti lainnya. Setiap harinya roti kadet mendapatkan permintaan sekitar 600-700 bungkus roti dalam satu hari. Pada Bulan Januari 2019 terjadi penurunan kinerja pada karyawan PD. XYZ. Penurunan kinerja tersebut dilihat dari Jumlah permintaan roti kadet yang tidak terpenuhi, hal ini terjadi hingga 9 kali permintaan yang tidak tercapai dalam satu bulan. , berikut data permintaan, data produksi dan data permintaan yang tidak terpenuhi pada bulan Januari 2019 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data permintaan, produksi dan tidak terpenuhi pada roti kadet

Tanggal	Data Permintaan (pcs)	Data Produksi (pcs)	Permintaan Tidak Terpenuhi (pcs)	ket
1	675	678	0	terpenuhi
2	675	678	0	terpenuhi
3	675	565	110	tidak terpenuhi
4	675	588	87	tidak terpenuhi
7	675	872	0	terpenuhi
8	675	600	75	tidak terpenuhi
9	675	565	110	tidak terpenuhi
10	675	550	125	tidak terpenuhi
11	675	750	0	terpenuhi
14	675	785	0	terpenuhi
15	675	800	0	terpenuhi
16	675	565	110	tidak terpenuhi
17	675	588	87	tidak terpenuhi
18	675	785	0	terpenuhi
21	675	762	0	terpenuhi
22	675	550	125	tidak terpenuhi
23	675	775	0	terpenuhi
24	675	700	0	terpenuhi
25	675	678	0	terpenuhi
28	675	565	110	tidak terpenuhi
29	675	735	0	terpenuhi
30	675	725	0	terpenuhi
31	675	678	0	terpenuhi

Dari data diatas dapat dilihat terjadinya penurunan kinerja pekerja yang mengakibatkan perusahaan harus menambah jam kerja terhadap karyawan agar dapat mengejar target yang telah ditentukan. Hal ini tentunya akan merugikan perusahaan dimana perusahaan akan mengeluarkan biaya lebih untuk membayar jam lembur pekerja

Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi faktor lingkungan fisik kerja saat ini.
2. Melakukan perbaikan lingkungan fisik kerja pada PD. XYZ.
3. Mengetahui waktu produktif dan menentukan jumlah pekerja yang optimal pada PD. XYZ

B. Landasan Teori

1. Lingkungan Fisik Kerja

Lingkungan kerja fisik adalah segala sesuatu yang ada disekitar para pekerja yang berpengaruh dalam menjalankan tugas-tugas yang diberikan, misalnya penerangan, suhu udara, ruang gerak, keamanan, kebersihan, musik, dan lain-lain (Nawawi, 2001).

Untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik, ada beberapa faktor utama yang harus diperhatikan diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Temperatur dan kelembaban ruangan
2. Pencahayaan alami dan pencahayaan ruangan,
3. Kebisingan

Alat Ukur lingkungan fisik kerja yang digunakan pada penelitian Kali ini adalah *4 in 1 multifunction environment meter*. Yang dapat mengukur temperatura, kelembaban, pencahayaan dan kebisingan. Berikut Gambar 1 alat ukur *4 in 1 multifunction environment meter*.

Gambar 1 Alat ukur 4 in 1 multifunction environment meter



2. Beban Fisik Kerja

Work sampling, Ratio Delay Study atau *Random Observation Research* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktifitas kerja dari mesin, proses atau pekerja operator. Awalnya cara ini dikembangkan di Inggris oleh seorang yang bernama L.H.C. Tippet di pabrik tekstil di Inggris, tetapi karena kegunaannya cara ini kemudian dipakai di negara lain secara lebih luas (Sutalaksana, 2006). Sampling pekerjaan ini menggunakan ilmu statistik, tetapi pada sampling pekerjaan hal ini tampak lebih nyata. Beda sampling pekerjaan dengan cara jam henti adalah pada sampling pekerjaan, pengamatan tidak terus menerus berada di tempat pekerjaan dan waktu ditentukan secara acak (Sutalaksana, 2006).

Karena cara bekerjanya seperti yang telah di kemukakan diatas, sampling pekerjaan mempunyai beberapa kegunaan lain di bidang produksi selain untuk menghitung waktu penyelesaian. Kegunaan-kegunaan tersebut ialah:

1. Mengetahui distribusi pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh pekerja atau kelompok kerja.
2. Mengetahui tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat-alat di pabrik.
3. Untuk menentukan waktu baku

bagi pekerja-pekerja tidak langsung.

4. Untuk memperkirakan kelonggaran bagi suatu pekerjaan.

Cara untuk melakukan sampling pekerjaan terdapat beberapa tahap pengolahan data antara lain:

1. Melakukan sampling pendahuluan
2. Menentukan faktor penyesuaian dan kelonggaran
3. Menguji keseragaman data
4. Menguji kecukupan data
5. Menentukan *ratio delay*

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian terdiri dari dua bagian yaitu mengenai lingkungan fisik kerja dan beban kerja fisik. Dimana data yang dibutuhkan untuk lingkungan fisik kerja adalah data suhu, kelembaban, pencahayaan dan kebisingan, sedangkan untuk beban kerja fisik membutuhkan data pengamatan dengan menggunakan metode *work sampling*. Berikut contoh rekaman data *work sampling* dan contoh data lingkungan fisik kerja yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Contoh rekaman data beban kerja fisik

Elemen Kerja	Shift 1						Shift 2		
	Pekerja 1			Pekerja 2			Pekerja 1		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Produktif	35	37	37	36	35	37	34	32	33
Non Produktif	4	2	2	3	4	2	1	3	2
Jumlah	39	39	39	39	39	39	35	35	35
% Produktif	90%	95%	95%	92%	90%	95%	97%	91%	94%
Rata-rata % Produktif	93%			92%			94%		
Waktu Idle (menit)	54	27	27	43.2	54	27	16.2	48.6	32.4

Contoh perhitungan % produktif :
Shift 1 Operator 1 hari ke-1

$$= \frac{\text{Produktif}}{\text{Jumlah waktu kerja}} \times 100\%$$

$$= \frac{35}{39} \times 100\% = 90\%$$

Contoh perhitungan waktu idle :

$$= (100\% - \% \text{produktif}) \times \text{waktu kerja}$$

$$= (100\% - 90\%) \times (9 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})$$

$$= 10\% \times 540 \text{ menit} = 54 \text{ menit}$$

Tabel 3. Data Lingkungan Fisik Kerja

Waktu (WIB)	Suhu (°C)						
08:30-08.40	26.2	26.3	26.2	26.3	26.2	26.3	26.5
	26.2	26.5	26.7	26.6	26.7	26.8	
	26.7	26.8					
Kelembaban (%)							
08:30-08.40	75.8	75.9	75.8	75.9	76	76.1	
Waktu	Titik Penerangan Buatan						
08:30-08.40	291	290	289	288	287	286	285
	281	280	279	275	274	273	272
	268	269	270	271	272	273	275
	273	272	271				

Waktu (WIB)	Titik Penerangan Alami						
	TUS 1			TUU		TUS	
08:30-08:40	28	29	30	5.73	5.66	5.63	8
	31	32		5.16	5.15	5.18	7
				5.17	5.16	5.18	8
Waktu (WIB)	Data Kebisingan						
08:30-08.40	70.5	64.5	63.5	61.7	63.8	61.7	63
	63.7	65.7	70.1	64.3	68.9	65.7	64.9
	69.8	69.9	70.2	62.9	65.9	68.1	68.2

Setelah melakukan pengumpulan data beban kerja fisik dan lingkungan fisik kerja selanjutnya dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *work sampling* dan perhitungan lingkungan fisik kerja dengan merata-ratakan data yang telah didapat.

Pengolahan data menggunakan metode *work sampling*:

- **Pengujian Data**

Untuk melakukan pengujian data, terlebih dahulu menghitung nilai kepercayaan ($Z_{\alpha/2}$) dengan tingkat kepercayaan 95%. Nilai Z diperoleh

melalui Tabel Distribusi Normal.

$$\alpha = 1 - 95\%$$

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

1,96. Lihat tabel distribusi N.

a. Uji Keseragaman

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,93(1-0,93)}{39}} = 0,041$$

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$$

Maka luas kurva = 1 - 0,025 = 0,975.

Nilai 0,975 memiliki nilai $Z_{\alpha/2}$ sebesar

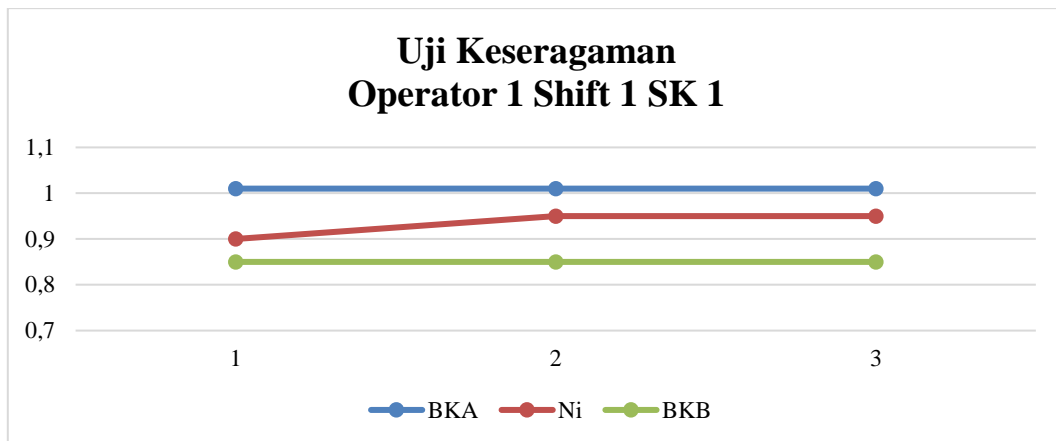
$$BKA = \bar{p} + z\sigma$$

$$BKA = 0,93 + (1,96 \times 0,041) = 1,01$$

$$BKB = \bar{p} - z\sigma$$

$$BKB = 0,93 - (1,96 \times 0,041) = 0,85$$

Gambar 2. Grafik Uji Keseragaman



Berdasarkan grafik uji keseragaman, menunjukkan bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kendali atas maupun bawah (*out of control*). Uji Kecukupan.

b. Perhitungan uji kecukupan

$$N' = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \hat{p} (1-\hat{p})}{c^2}$$

- **Penentuan Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran**
- **Faktor Penyesuaian**

$$N' = \frac{(1,96)^2 0,93 (1-0,93)}{0,05^2} = 100,04 \text{ data}$$

Karena $N' < N$ yaitu $100,04 < 117$ maka dapat disimpulkan bahwa data yang ada sudah cukup dan dapat mewakili populasi yang ada.

Tabel 4. Faktor Penyesuaian

Penetapan Faktor Penyesuaian						
Lokasi / Stasiun Kerja	PD. XYZ / Pembuatan Adonan					
Nama Operator	YS					
Nama Pengamat	Satria Anugrah Madatu Takdir					
Stasiun Kerja	Tingkat Kesulitan				Total	Total Penyesuaian (p)
	Keterampilan	Usaha	Kondisi Kerja	Konsistensi		
SK 1 (Pembuatan Adonan)	Excellent (B1)	Good (C2)	Average (D)	Good (C)	0,14	1,14
	0,11	0,02	0	0,01		

- **Faktor Kelonggaran**

Tabel 5 Faktor Kelonggaran

Penetapan Faktor Kelonggaran								
Lokasi / Stasiun Kerja		PD. XYZ / Pembuatan Adonan						
Nama Operator		YS						
Nama Pengamat		Satria Anugrah Madatu Takdir						
Faktor Kelonggaran (%)								Total
A	B	C	D	E	F	G	H	Kelonggaran (%)
10	2	0	1	5	4	2	2	26

- **Penentuan Nilai Beban Kerja Fisik**

Tabel 6. Nilai beban kerja fisik

Stasiun Kerja	Shift	Operator ke-	% Produktif	Penyesuaian	Kelonggaran	Nilai Beban Kerja Fisik	Usulan Operator
Pembuatan Adonan	1	1	0,93	1,14	0,26	1,34	1
		2	0,92	1,15	0,26	1,33	
	2	1	0,94	1,12	0,26	1,33	

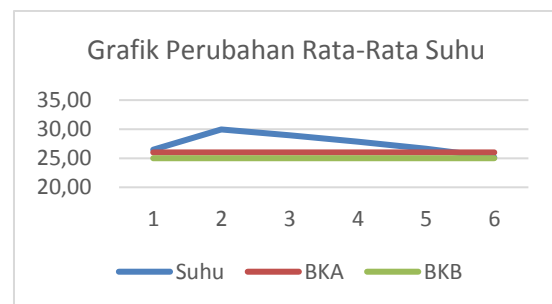
Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah \% Produktif} \times \text{Penyesuaian} \times \\
 & (1 + \text{Kelonggaran}) \\
 &= 0,93 \times 1,14 \times (1 + 0,290) \\
 &= 1,37
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai rata-rata tingkat produktivitas untuk dapat dikatakan memiliki produktivitas yang tinggi dengan beban kerja yang tinggi pula. Hal ini dapat dilihat dari semua operator di setiap stasiun kerja memiliki nilai lebih dari. Selanjutnya dilakukan pengolahan data Lingkungan Fisik Kerja dengan menghitung rata-rata dari semua faktor lingkungan dan dibuat grafik untuk mengetahui apakah faktor lingkungan berada dalam batas sesuai standar SNI:

- **Suhu Udara**

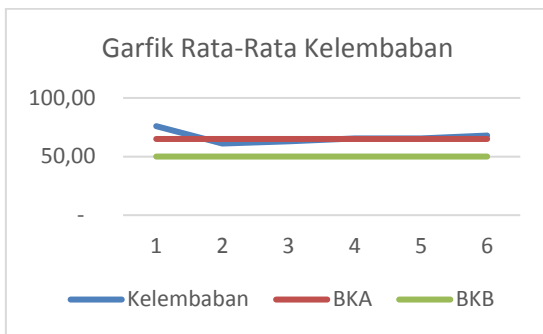
Gambar 3. Rata-rata Suhu Udara



Berdasarkan hasil grafik yang diperoleh dari setiap suhu pada waktu yang telah ditentukan, seluruhnya melebihi batas maksimum untuk standar mikro suhu pada ruangan kecuali pada pukul 03.10-03.20

- **Kelembaban**

Gambar 4. Rata-rata Kelembaban



Grafik diatas menunjukkan bahwa kelembaban untuk waktu pengamatan 1 berada diatas batas maksimum, waktu pengamatan 2 dan 3 berada didalam batas maksimum dan minimum, sedangkan pengamatan 5-6 berada diatas maksimum.

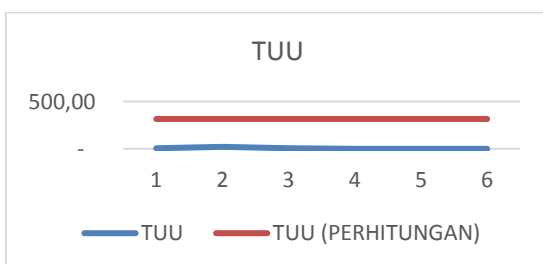
- **Pencahayaan**

Lokasi penelitian pada PD.XYZ yang merupakan jenis ruangan produksi dengan persentasi FL di TUU sebesar 0.35 % dan TUS 0.16 (Lihat di tabel FL_{min} pada TUU dan TUS untuk Stasiun Kerja).

Diketahui: $d = 900 \text{ Cm}$ $d = 9 \text{ m}$. Jadi untuk TUU diruangan tersebut diperoleh nilai sebesar:

$$\begin{aligned}
 FL_{TUU} &= 0.35 \% \times d \text{ (jarak antara bidang cahaya dengan dinding di seberangnya)} \\
 &= 0.35\% \times 9 \\
 &= 3,15 \% \\
 &= 3.15 \% \times 10000 \\
 &= 315 \text{ Lux}
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Rata-rata Pencahayaan

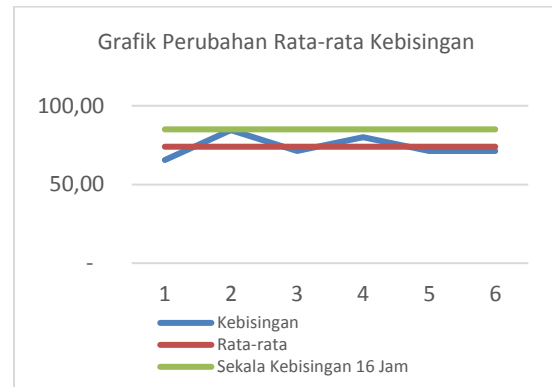


Hasil dari TUU perhitungan sebesar 315 LUX sedangkan TUU pada lantai produksi sebesar 5.04 LUX yang artinya pencahayaan di PD.XYZ

sangat jauh dari standar

- **Kebisingan**

Gambar 6. Rata-rata Kebisingan



Rata-rata perubahan kebisingan sebesar 79.8 dB yang berarti tingkat kebisingan masih wajar dan dapat diterima untuk operator yang bekerja kurang dari 16 jam sebesar 85 dB.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan. Maka ditarik beberapa kesimpulan yang dapat dilihat dibawah ini:

1. Kondisi lingkungan fisik kerja saat ini membutuhkan perbaikan di faktor suhu, kelembaban dan pencahayaan. Dimana untuk faktor suhu dan kelembaban yang memiliki perubahan suhu dan kelembaban yang sangat berbeda pada siang dan malam hari. Sehingga suhu ruangan dapat dikatakan cukup panas dan dibutuhkan perbaikan agar suhu dapat sesuai standar di setiap waktu. Sedangkan faktor kebisingan tidak mengeluarkan suara-suara dengan tingkat kebisingan yang tinggi
2. Perbaikan lingkungan fisik kerja yang diusulkan berupa penambahan 3 buah *turbo ventilator* untuk menjaga suhu dan kelembaban udara. Perbaikan juga dilakukan dengan menambahkan 19 bola

lampu dengan model lampu TL-D REFLEX yang akan di pasang di sepuluh titik di lingkungan pabrik

3. Tingkat produktivitas seluruh pekerja pada PD XYZ didapatkan hasil dimana nilai rata-rata tingkat produktivitas untuk dapat dikatakan memiliki produktivitas yang tinggi dengan beban kerja yang tinggi pula. Hal ini dapat dilihat dari semua operator di setiap stasiun kerja memiliki nilai lebih dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan penyeimbangan beban kerja yang merata untuk setiap operatornya .

Daftar Pustaka

- Iridiastadi H, Yassierli. 2016. Ergonomi suatu pengantar. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Nawawi, Hadari. 2001. Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Bisnis yang Kompetitif Cetakan Keempat. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sedarmayanti. 2011. Tata Kerja dan Produktivitas Kerja :Suatu Tinjauan Dari Aspek Ergonomi Atau Kaitan Antara Manusia Dengan Lingkungan Kerjanya. Cetakan Ketiga. Bandung: Mandar Maju.
- SNI. 03-2396-2001., Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami Pada Bangunan Gedung.
- SNI 03-6575-2001., Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 2006. Teknik Perancangan System Kerja. Bandung: ITB