

---

## Analisis Beban Kerja Fisiologis Pekerja Berbasis *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* dan *Cardiovascular Load (CVL)* (Studi Kasus Sentra Ikan Asap)

Jazuli<sup>1</sup>, Puput Puspita Dewi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang 50131, Indonesia

e-mail: [jazuli@dsn.dinus.ac.id](mailto:jazuli@dsn.dinus.ac.id)<sup>1</sup>

### Abstract

*MSME Indah Smoked Fish is a company engaged in the smoked fish industry. Some of the production processes carried out at the company are still done manually. In addition, the heart rate was found to exceed the threshold value at work. Based on this, it is necessary to do research on the physical workload using the CVL method, the level of work fatigue using the IFRC method experienced by workers and energy consumption to determine the energy consumption expended. The CVL results show that there are 8 workers in the light category, 10 workers in the moderate category, 2 workers in the moderate category. While the results of the determination of the level of fatigue based on the IFRC questionnaire showed that there were 10 workers in the low category, 8 workers in the medium category, and 2 workers in the high category. Sekai PVF-17 type fan. Then for the improvement design for workers 4 the cutting process, namely by transferring to the fish washing section and workers 7 in the fish washing process being transferred to the fish stabbing process section and providing additional rest time. The results obtained from the proposal get a significant value in reducing the physical workload from high to medium*

**Keywords:** Physical Workload, CVL, IFRC, Energy Consumption

### Abstrak

UMKM ikan Asap Indah merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri ikan asap. Sebagian proses produksi dilakukan pada perusahaan masih dilakukan secara manual. Selain itu, ditemukannya denyut jantung yang melewati nilai ambang batas pada saat bekerja. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai beban kerja fisik menggunakan metode CVL, tingkat kelelahan kerja menggunakan metode IFRC yang dialami oleh pekerja dan Konsumsi energy untuk mengetahui konsumsi energi yang dikeluarkan. Hasil CVL menunjukkan bahwa 20 orang pekerja terdapat 8 pekerja dengan kategori ringan, 10 pekerja dengan kategori sedang, 2 pekerja dengan kategori agak berat. Sedangkan Hasil penentuan dari tingkat kelelahan berdasarkan kuesioner IFRC menunjukkan bahwa terdapat 10 pekerja dalam kategori rendah, 8 pekerja dalam kategori sedang, dan 2 pekerja dalam kategori tinggi. Hasil rancangan perbaikan untuk mengoptimalkan beban kerja fisiologi pada pekerja proses pengasapan yaitu dengan pemberian *exhaust fan* tipe Sekai PVF-17. Lalu untuk rancangan perbaikan bagi proses pemotongan yaitu dengan pemindahan ke bagian pencucian ikan dan pada proses pencucian ikan dipindahkan ke bagian proses penusukan ikan dan memberikan tambahan waktu istirahat. Hasil yang didapatkan dari usulan tersebut mendapatkan nilai yang signifikan menurunkan beban kerja fisik yang dari awalnya tinggi menjadi sedang.

**Kata kunci:** Beban Kerja Fisik, CVL, IFRC, Regresi Linear Berganda, Konsumsi Energi

## 1. Pendahuluan

Pada setiap aktivitas pekerjaan akan menghasilkan tingkat kelelahan dan beban kerja yang berbeda antara satu dengan yang lain. Setiap beban kerja yang diterima oleh pekerja harus sesuai dengan kemampuan fisik yang optimal. Salah satu faktor yang berhubungan dengan kelelahan yaitu beban kerja. Pekerjaan yang terlalu berat dan berlebihan akan mempercepat kontraksi otot tubuh, sehingga akan mempercepat terjadinya kelelahan [1]. Kategori berat ringannya beban kerja didasarkan pada metabolisme, respirasi, suhu dan denyut jantung menurut [2]. Untuk suhu sendiri diukur pada setiap proses dan didapatkan rata-rata pada proses pemotongan yaitu 30,92°C, proses pencucian sebesar 29,95°C, proses penusukan sebesar 28,5°C, dan proses pengasapan sebesar 33,4°C. Berdasarkan keputusan menteri kesehatan No.1405/menkes/SK/XI/2002 tentang "Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri" menyebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) atau suhu ruangan antara 18-30 derajat Celcius. Maka suhu tersebut telah melebihi nilai ambang batas yang artinya pekerja di stasiun pemotongan dan pengasapan ikan telah terkena *heatstress*. Dalam Upaya meningkatkan kinerja karyawan dalam memperbaiki beban kerja dapat dilakukan dengan mekanisme perancangan ulang system kerja [3]. Dalam penelitian [4] [5] beban kerja fisik diukur dengan *Cardiovascular Load (CVL)* dan *NASA-TLX*.

Dengan adanya permasalahan tersebut penulis mengharapkan penelitian ini yaitu perusahaan dapat mencapai keberhasilan kerja dengan meningkatkan kinerja tenaga kerja pada UMKM Ikan Asap Indah ini dengan cara mengoptimalkan beban fisiologis pekerja yang dinilai terlalu berat. Penelitian ini menggunakan 2 variabel fisiologis yaitu denyut nadi dan konsumsi energi. Untuk metode yaitu menggunakan metode *Cardiovascular Load (CVL)* dan *Industrial Fatigue Committee Research (IFRC)*. Dan dari hasil dari pengkategorian beban kerja tersebut didapati bahwa pada proses produksi masih bisa dioptimalkan sehingga membutuhkan rancangan perbaikan di setiap proses. Hal tersebut untuk membantu memaksimalkan proses produksi di UMKM Ikan Asap Indah ini untuk mencapai keberhasilan kerja.

## 2. Metode Penelitian

Beban kerja adalah istilah yang mengacu pada keterbatasan kemampuan seseorang dalam memproses informasi. Jika ada halangan untuk mencapai hasil kerja yang diinginkan saat menyelesaikan tugas, ini menunjukkan bahwa ada kesenjangan antara tingkat keterampilan dan tingkat kapasitas yang dimiliki. Perbedaan ini mengakibatkan kegagalan kinerja (*performance failures*) [6] [7]. Beban Kerja mengacu pada seberapa banyak kapasitas pekerja yang terbatas diperlukan untuk melaksanakan tugas atau pekerjaan [8] [9].

a. Pengukuran Kelelahan Kerja berdasarkan IFRC

*Subjective Self Rating Test* merupakan salah satu metode subjektif yang dapat dilakukan untuk mengetahui gejala awal kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja atau karyawan [10]. Metode ini berasal dari *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* Jepang. Kuesioner tersebut terdiri dari 30 pertanyaan yang terdiri dari 10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan, 10 pertanyaan tentang pelemahan motivasi kerja, dan 10 pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik. Kuesioner ini kemudian dikembangkan dimana jawaban kuesioner diskoring sesuai empat skala Likert. Berdasarkan desain penilaian kelelahan subjektif dengan menggunakan 4 skala Likert ini akan diperoleh skor individu terendah yaitu 30 dan skor individu tertinggi 120. Jawaban untuk kuesioner *Subjective Self Rating Test* tersebut terbagi menjadi 4 kategori yaitu Tidak Pernah diberi nilai 1, Kadang-kadang diberi nilai 2, Sering diberi nilai 3, Sangat Sering diberi nilai 4. Berikut merupakan pertanyaan sesuai kategori IFRC.

Tabel 1. Kategori Pertanyaan Sesuai IFRC

No	Pelemahan Kegiatan	Pelemahan Motivasi	Pelemahan Fisik
1	Perasaan berat di kepala	Merasa susah berpikir	Tidak dapat tekun dalam pekerjaan
2	Menjadi lelah seluruh tubuh	Lelah bicara	Sakit kepala

Lanjutan Tabel 1. Kategori Pertanyaan Sesuai IFRC

3	Kaki merasa berat	Menjadi gugup	Kekakuan di bahu
4	Menguap	Tidak dapat berkonsentrasi	Merasa nyeri di punggung
5	Merasa kacau pikiran	Sulit memusatkan perhatian	Merasa pernafasan tertekan
6	Menjadi mengantuk	Cenderung untuk lupa	Haus
7	Merasakan beban pada mata	Kurang kepercayaan diri	Suara serak
8	Kaku dan canggung dalam gerakan	Cemas terhadap sesuatu	Merasa pening
9	Tidak seimbang dalam berdiri	Tidak dapat mengontrol sikap	Tremor pada naggota badan
10	Mau berbaring	Tidak tekun dalam kerja	Merasa kung sehat

b. Pengukuran Beban Kerja menggunakan *Cardiovascular Load (CVL)*

Untuk mengetahui hasil beban kerja yang mana berdasarkan denyut jantung pekerja yaitu dengan perhitungan perbandingan tingkat denyut jantung saat bekerja dengan denyut jantung maksimum yang dinyatakan dalam beban cardiovascular load (CVL) [11]. Beban *cardiovascular load* (% CVL) ini dihitung dengan persamaan (1)

$$\% CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat})} \tag{1}$$

Diketahui bahwa denyut nadi maksimal pada pria adalah 220/menit (usia) sedangkan pada wanita adalah 200/menit. Beban kerja ditentukan dengan menggunakan pendekatan beban kardiovaskular (CVL) memanfaatkan data yang dikumpulkan pada saat percobaan. Klasifikasi beban kerja dikembangkan oleh Manuaba & Vanwonteerghem (1996) berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja relatif terhadap denyut nadi maksimal. Rumus tersebut dapat digunakan untuk menghitung beban kerja kardiovaskular (beban kardiovaskular = persen CVL). Temuan perhitungan CVL kemudian dapat dibandingkan dengan kategorisasi yang ditentukan, yang ditunjukkan pada Gambar 1.

%CVL	Klasifikasi %CVL
≤30%	Tidak terjadi kelelahan pada pekerja
30% < %CVL ≤ 60%	Diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
60% < %CVL ≤ 80%	Diperbolehkan kerja dalam waktu singkat
80% < %CVL ≤ 100%	Diperlukan tindakan perbaikan segera
%CVL > 100%	Aktivitas kerja tidak boleh dilakukan

Gambar 1. Klasifikasikan Berat Ringannya Beban Kerja Berdasarkan Persentase CVL

c. Pengukuran Konsumsi Energi

Oksigen yang diangkut oleh darah ke otot untuk membakar bahan kimia untuk menghasilkan energi adalah salah satu tuntutan paling umum dalam aktivitas otot [5]. Menteri Tenaga Kerja, oleh Kep. 51 Tahun 1999, menetapkan kategori beban kerja berdasarkan kebutuhan kalori seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Energi (Kkal/jam)
Ringan	100-200
Sedang	200-350
Berat	350-500

Gambar 2. Kategori Konsumsi Energi menurut Tingkat Beban Kerja

Dalam menentukan seberapa besar konsumsi energi yang dihasilkan yairu dengan menggunakan korelasi antara energi dan kecepatan denyut nadi. Dan untuk sebuah persamaan regresi kuadratis yaitu sebagai berikut.

$$E = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \cdot 10^{-4} X^2 \quad (2)$$

Dimana:

E = Energi (Kkal/menit)

X = Kecepatan denyut jantung/nadi (denyut/menit)

### 3. Hasil dan Analisis

Bagian ini berisi hasil perhitungan kategori dari kelelahan kerja menggunakan metode IFRC dan perhitungan beban kerja menggunakan metode CVL. Untuk mengoptimalkan beban kerjanya penelitian ini juga terdapat beberapa usulan perbaikan yang sesuai.

#### 3.1. Pengukuran Berdasarkan Metode IFRC

Hasil pengukuran kuesioner kelelahan kerja terhadap 20 pekerja dilakukan perhitungan rekapitulasi dari kuesioner sesuai dengan pembobotannya. Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi dari kuesioner sebelum dilakukan pembobotan. yaitu pembobotan dengan melakukan perkalian jumlah jawaban terhadap skor pada bobot untuk jawaban A dikenakan skor 1, jawaban B dikenakan skor 2, jawaban C dikenakan skor 3, jawaban D dikenakan skor 4. Rekapitulasi hasil dari perhitungan persentase dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Rekapitulasi Kelelahan Kerja Setelah Pembobotan

No	Bagian	Nama	1	2	3	4	Total Skor
1		Aziz	2	28	33	12	75
2		Sunari	1	28	30	20	79
3	pemotongan	Yanto	1	34	21	20	76
4		Suminten	2	28	33	12	75
5		Arif	4	30	24	12	70
6		Endang	11	24	21	0	56
7		Jasminah	12	22	18	4	56
8	pencucian	Amriatul	11	30	9	4	54
9		Jumiatus	12	26	15	0	53
10		Aimatus	16	16	18	0	50
11		Rus	11	24	21	0	56
12		Munawaroh	15	18	15	4	52
13	penusukan	Mami	14	26	9	0	49
14		Munfaati	11	24	18	4	57
15		Fatimah	9	28	21	0	58
16		Aji	1	24	33	24	82
17	pengasapan	Budi	2	30	24	20	76
18		Bayu	2	22	36	20	80
19		Tugiman	0	30	30	20	80
20		Rumani	0	30	30	20	80

Dari hasil pengkategorian IFRC didapatkan hasil 15% mengalami tingkat kelelahan kategori rendah, 45% mengalami tingkat kelelahan kategori sedang, dan 40% mengalami tingkat kelelahan kategori tinggi.

### 3.2. Persentase CVL

Untuk hasil pengukuran denyut nadi terhadap 20 pekerja di stasiun kerja pemotongan, pencucian, penusukan dan pengasapan ikan di UMKM Ikan Asap Indah diolah dengan menggunakan metode Cardiovascular Load (CVL) sehingga diperoleh nilai dari pembebanan kerja fisik yang diterima pekerja selama ia bekerja. Perhitungan %CVL untuk salah satu pekerja yaitu pekerja aziz sebagai contoh yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengolahan Data menggunakan Metode CVL

Nama	Umur	DNK rata rata	DNI rata rata	Dmax	%CVL
Pekerja 1	36	119	89	184	31,57895
Pekerja 2	35	118,5	86	185	32,82828
Pekerja 3	55	124,5	81,5	165	51,49701
Pekerja 4	42	110,5	60	178	42,79661
Pekerja 5	19	116,5	90,5	201	23,52941
Pekerja 6	35	93	73,5	185	17,48879
Pekerja 7	64	119	62,5	156	60,42781
Pekerja 8	43	87	69,5	177	16,27907
Pekerja 9	27	108	83,5	193	22,37443
Pekerja 10	26	83	67,5	194	12,25296
Pekerja 11	39	84,5	71	181	12,27273
Pekerja 12	49	88,5	75,5	171	13,61257
Pekerja 13	50	99,5	68,5	170	30,54187
Pekerja 14	47	93,5	73,5	173	20,1005
Pekerja 15	45	97	84	175	14,28571
Pekerja 16	18	126,5	82	202	37,08333
Pekerja 17	29	123	84	191	36,4486
Pekerja 18	30	136,5	80,5	190	51,14155
Pekerja 19	57	134	87	163	61,84211
Pekerja 20	44	124,5	84	176	44,02174

Dari hasil analisis data persentase CVL didapatkan hasil pengklasifikasikan %CVL yang mana telah dikelompokkan sesuai kategori. Dari 20 orang pekerja terdapat 40% pekerja dengan kategori ringan yang artinya tidak terjadi pembebanan yang berarti, 50% pekerja dengan kategori sedang yang artinya diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak, dan 10% pekerja dengan kategori agak berat yang artinya diperbolehkan bekerja dalam waktu singkat.

### 3.3. Konsumsi Energi

Selain perhitungan dengan menggunakan metode CVL, dilakukan perhitungan konsumsi energy untuk melihat seberapa besar konsumsi kalori yang dikeluarkan pekerja setiap menit atau setiap jam. Persamaan yang digunakan adalah hasil penelitian Muller (1962) yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Pengolahan Data Berdasarkan KE

Pekerja	DNK rata rata	E (kkal/menit)	E (kkal/jam)
Pekerja 1	119	5,758768813	345,5261288
Pekerja 2	118,5	5,714202419	342,8521452
Pekerja 3	124,5	6,264566333	375,87398
Pekerja 4	110,5	5,033217963	301,9930778

Lanjutan Tabel 4. Rekapitulasi Pengolahan Data Berdasarkan KE

Pekerja 5	116,5	5,538295509	332,2977306
Pekerja 6	93	3,754075317	225,244519
Pekerja 7	119	5,758768813	345,5261288
Pekerja 8	87	3,382026477	202,9215886
Pekerja 9	98	4,090061332	245,40367992
Pekerja 10	83	3,152863237	189,1717942
Pekerja 11	84,5	3,237030453	194,2218272
Pekerja 12	88,5	3,471854489	208,3112694
Pekerja 13	99,5	4,195456533	251,727392
Pekerja 14	93,5	3,786612519	227,1967512
Pekerja 15	97	4,020977197	241,2586318
Pekerja 16	126,5	6,455568699	387,334122
Pekerja 17	123	6,123791157	367,4274694
Pekerja 18	136,5	7,467188489	448,0313094
Pekerja 19	134	7,205438548	432,3263129
Pekerja 20	124,5	6,264566333	375,87398

Dari hasil analisis data klasifikasi konsumsi energy didapatkan hasil pengkategorian yang mana telah dikelompokkan sesuai kategori. Dari 20 orang pekerja terdapat 2 pekerja dengan kategori ringan, 12 pekerja dengan kategori sedang, dan 6 pekerja dengan kategori berat.

### 3.4. Rancangan Perbaikan Stasiun Kerja

#### a. Penambahan waktu istirahat yang optimal

Pemberian waktu istirahat yang sesuai dengan pembebanan yang diterima pekerja dapat menjadi solusi. Untuk perhitungannya ditentukan dengan menggunakan persamaan Murrell(1971) yaitu sebagai berikut

$$R = (w(b-s))/(b-0,3) \quad (3)$$

R = lama waktu istirahat (menit)

W = lama waktu kerja yang dilakukan secara berurut-urut (menit)

B = rata-rata energi yang dikeluarkan (kkal/menit)

S = batas atas energy yang boleh dikeluarkan (kkal/menit), dimana untuk pria sebesar 5,4 kkal/menit sedangkan wanita 3,6 kkal/menit.

Tabel 5. Penambahan Waktu Istirahat yang Optimal

No	Bagian	Pekerja	Gender	Umur	E (kkal/menit)	Kategori	Waktu Istirahat
1		Pekerja 1	Laki-laki	36	5,75876881	Sedang	15,77361454
2		Pekerja 2	Laki-laki	35	5,71420242	Sedang	13,92792045
3	pemotongan	Pekerja 3	Laki-laki	55	6,26456633	Berat	34,78809831
4		Pekerja 4	Perempuan	42	5,03321796	Sedang	72,67197789
5		Pekerja 5	Laki-laki	19	5,53829551	Sedang	6,336206532
6		Pekerja 6	Perempuan	35	3,75407532	Sedang	10,70563687
7		Pekerja 7	Perempuan	64	5,75876881	Sedang	94,91233882
8	pencucian	Pekerja 8	Perempuan	43	3,38202648	Sedang	-16,97378199
9		Pekerja 9	Perempuan	27	4,09006133	Sedang	31,03240538
10		Pekerja 10	Perempuan	26	3,15286324	Ringan	-37,61583161
11	penusukan	Pekerja 11	Perempuan	39	3,23703045	Ringan	-29,66012529

Lanjutan Tabel 5. Penambahan Waktu Istirahat yang Optimal

12	Pekerja 12	Perempuan	49	3,47185449	Sedang	-9,696195927
13	Pekerja 13	Perempuan	50	4,19545653	Sedang	36,6862181
14	Pekerja 14	Perempuan	47	3,78661252	Sedang	12,8454207
15	Pekerja 15	Perempuan	45	4,0209772	Sedang	27,15268649
16	Pekerja 16	Laki-laki	18	6,4555687	Berat	41,15565924
17	Pekerja 17	Laki-laki	29	6,12379116	Berat	29,82762826
18	pengasapan Pekerja 18	Laki-laki	30	7,46718849	Berat	69,22173711
19	Pekerja 19	Laki-laki	57	7,20543855	Berat	62,74840454
20	Pekerja 20	Laki-laki	44	6,26456633	Berat	34,78809831

Dari tabel diatas didapatkan hasil Pekerja 7 mendapatkan tambahan waktu istirahat sebanyak 13 menit. Pekerja 7 mendapatkan tambahan waktu istirahat sebanyak 34 menit. Pekerja 18 mendapatkan tambahan waktu istirahat sebanyak 10 menit. Pekerja 19 mendapatkan tambahan waktu istirahat sebanyak 3 menit.

b. Mengurangi Paparan *Heatstress*

Dari perhitungan konsumsi energi semua pekerja pada stasiun pengasapan ikan mendapatkan hasil konsumsi energi dalam kategori berat. Selain itu adapun kemungkinan beban kerja yang tinggi dikarenakan suhu pada ruangan pekerja yang tergolong panas sehingga menyebabkan beban kerja yang lebih berat. Pengukuran suhu dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 6. Pengukuran Suhu Ruangan

Stasiun Kerja	Pengukuran				Rata-Rata
	1	2	3	4	
Pemotongan	30	30,5	31,2	32	30,925
Pencucian	29,1	30,5	29,2	31	29,95
Penusukan	28	27,2	30	28,9	28,525
Pengasapan	32,9	33,8	33,1	33,9	33,425

Dari hasil perhitungan suhu pada semua stasiun kerja di UMKM IKan Asap Indah ini diperoleh bahwa rata-rata suhu yang paling tinggi terdapat pada stasiun kerja pengasapan ikan yaitu 33,425°C. Berdasarkan keputusan meteri kesehatan No.1405/menkes/SK/XI/2002 tentang “Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri” menyebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) atau suhu ruangan antara 18-30 derajat Celcius. Maka suhu tersebut telah melebihi nilai ambang batas yang artinya pekerja di stasiun pengasapan ikan telah terkena *heatstress*.

Penelitian ini merekomendasikan jenis exhaust fan yaitu exhaust fan dengan tipe Sekai PVF-17 dengan kapasitas udara 830 CMH dimana sesuai dengan kondisi ruangan yang kapasitas udaranya 810 CMH. Untuk daya listriknya sendiri tergolong tidak terlalu besar yaitu sebesar 30 Watt sehingga dapat menghemat listrik dan memiliki material Metal dimana material ini tahan dari timbulnya karat, oksidasi, korosi dan material yang mudah dirawat. Untuk spesifikasi seperti yang telah dijabarkan tipe Sekai PVF-17 ini mempunyai harga yang terjangkau yaitu Rp.404.000.

c. Pertimbangan Faktor Umur dalam Penempatan Kerja

Dari hasil perhitungan Cardiovascular Load terdapat pekerja pada bagian pencucian tepatnya pada Pekerja 7 termasuk dalam kategori agak berat. Hal ini memungkinkan dikarenakan oleh umur yang sudah tidak produktif lagi dimana Pekerja 7 sudah berumur 64 tahun dimana sudah masuk dalam kategori masa lansia akhir (Depkes RI 2009). Semaik tua umur seseorang maka semakin besar tingkat

kelelahan (Suma'mur (2009). Hal ini menyebabkan Pekerja 7 cepat mengalami kelelahan. Oleh karena itu sebaiknya pemilik menempatkan pekerja atau merekrut pekerja pada usia produktif sehingga pekerja dapat bekerja dalam kemampuan yang optimum.

d. Pertimbangan Faktor Gender dalam Penempatan Kerja

Dari hasil perhitungan Konsumsi Energi terdapat pekerja pada bagian pemotongan tepatnya pada Pekerja 4 termasuk dalam kategori berat. Hal ini dikarenakan oleh pekerja perempuan yang melakukan pekerjaan yang mayoritas dikerjakan oleh laki-laki sehingga pembebanan kerja menjadi berat. Pekerja perempuan memiliki fisiologis yang cenderung lebih rendah daripada laki-laki. Sehingga sebaiknya perusahaan menempatkan pekerja berjenis kelamin laki-laki ke pekerjaan yang tergolong berat yaitu proses pemotongan dan pengasapan ikan, sedangkan pekerja perempuan ke pekerjaan yang tergolong ringan hingga sedang yaitu proses pencucian ikan dan penusukan ikan.

### 3.5. Evaluasi Hasil Rancangan Perbaikan

Setelah dilakukan analisa rancangan perbaikan yaitu penambahan waktu istirahat menggunakan persamaan Murrel didapatkan hasil pekerja dengan penambahan waktu yang berbeda-beda. Untuk langkah selanjutnya yaitu mengevaluasi rancangan perbaikan tersebut untuk mengetahui apakah rancangan tersebut sudah tepat. Hasil tersebut diketahui dengan perubahan nilai denyut nadi hingga konsumsi energi pekerja. Berikut merupakan hasil evaluasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Waktu Istirahat Sebelum Dilakukan Rancangan Perbaikan

Bagian	Pekerja	Gender	dnk rata	E (kkal/menit)	E (kkal/jam)	waktu istirahat
Pemotongan	Pekerja 4	Perempuan	110,5	5,03321796	301,993	72,67197789
Pencucian	Pekerja 7	Perempuan	119	5,75876881	345,526	94,91233882
Pencucian	Pekerja 4	Perempuan	105	4,60006733	276,004	55,81683724
Penusukan	Pekerja 7	Perempuan	108,5	4,87240651	292,344	66,78705439

Berdasarkan tabel diatas merupakan tabel sebelum dan sesudah dilakukan rancangan perbaikan yaitu penambahan waktu istirahat. Selain dilakukannya penambahan waktu istirahat terdapat pekerja yang direlokasikan pada stasiun kerja yang lain yaitu Pekerja 4. Pekerja 4 merupakan pekerja perempuan yang beraktivitas di stasiun pemotongan ikan dimana proses ini mayoritas dikerjakan oleh laki-laki dan terlalu berat dikerjakan oleh perempuan. Maka dari itu pekerja 4 dipindahkan pada stasiun pencucian ikan. Setelah diuji coba relokasi seperti halnya tersebut, didapati denyut jantung, CVL dan konsumsi energi Pekerja 4 menjadi lebih ringan. Sehingga dari adanya penambahan waktu istirahat sebanyak 3 menit menjadi tidak diperlukannya lagi penambahan waktu istirahat.

Untuk Pekerja 7 merupakan pekerja perempuan dengan kategori usia masuk lansia akhir yang beraktivitas di stasiun pencucian ikan dimana proses ini rata-rata dapat dikategorikan sedang namun hasil CVL nya termasuk dalam kategori agak berat. Maka dari itu pekerja 7 dipindahkan pada stasiun penusukan ikan dimana proses ini termasuk dalam kategori ringan. Setelah diuji coba relokasi tersebut didapatkan hasil CVL nya menjadi kategori sedang. Namun dari perhitungan penambahan waktu istirahat didapatkan hasil dari penambahan sebanyak 35 menit menjadi perlu penambahan sebanyak 7 menit.

### 4. Kesimpulan

Hasil CVL menunjukkan bahwa 20 orang pekerja terdapat 8 pekerja dengan kategori ringan, 10 pekerja dengan kategori sedang, 2 pekerja dengan kategori agak berat. Sedangkan Hasil penentuan dari tingkat kelelahan berdasarkan kuesioner IFRC dari 20 pekerja menunjukkan bahwa terdapat 10 pekerja dalam kategori rendah, 8 pekerja dalam kategori sedang, dan 2 pekerja dalam kategori tinggi. Hasil rancangan perbaikan untuk mengoptimalkan beban kerja fisiologi pada pekerja proses pengasapan



yaitu dengan pemberian exhaust fan tipe Sekai PVF-17. Lalu untuk rancangan perbaikan bagi pekerja 4 proses pemotongan yaitu dengan pemindahan ke bagian pencucian ikan dan pekerja 7 pada proses pencucian ikan dipindahkan ke bagian proses penusukan ikan. Hasil yang didapatkan dari usulan tersebut mendapatkan nilai yang signifikan menurunkan beban kerja fisik yang dari awalnya tinggi menjadi sedang.

## Referensi

- [1] Oktaviani, R. T., Suardika, I. B., & Adriantantri, E. (2021). PENGUKURAN BEBAN KERJA FIOLOGIS UNTUK MENGURANGI KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS ( MSDs ) PADA PEKERJA PACKAGING UPPKS MAHARANI. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 4(1), 63–74.
- [2] F., Anondho, B., & Suparman, M. Y. (2019). Faktor Fisiologi Terukur Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 2(2), 430. <https://doi.org/10.24912/jmstik.v2i2.1578>
- [3] Andriani, M., Hasan, M. T., & Fradila, S. (2018). Perbaikan Beban Kerja Pegawai Tidak Tetap Badan Pertanahan Nasional Melalui Redesign System. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 19(2), 44–49. <https://doi.org/10.32734/jsti.v19i2.373>
- [4] Puteri, R. A. M., & Sukarna, Z. N. K. (2017). Analisis Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Cvl Dan Nasa-Tlx Di Pt. Abc. *Spektrum Industri*, 15(2), 211. <https://doi.org/10.12928/si.v15i2.7554>
- [5] Rahmah, S. A. (2018). Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental dengan Menggunakan Metode Cardiovascular Load dan Nasa-TLX pada PT.XYZ. *Universitas Sumatera Utara, Medan*, 1–138.
- [6] Fithri, P., & Anisa, W. F. (2017). Pengukuran Beban Kerja Psikologis dan Fisiologis Pekerja di Industri Tekstil. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 120. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p120-130.2017>
- [7] Nugraha, A. E., & Sari, R. P. (2020). Identifikasi Beban Kerja Melalui Penerapan Fisiologis Kerja Pada Pekerja Sentra Industri Sepatu. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 5(1), 37–44.
- [8] Wijaya, A. (2017). Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kepuasan Kerja Dengan Stres Kerja Sebagai Variabel Mediasi Pada Pekerja Di Hotel Maxone Di Kota Malang. *Parsimonia ISSN 2355-5483*, 4(3), 278–288.
- [9] Yeni, O. :, Iwan, P. :, Daulay, N., & Paramitha, A. (2018). Analisis Ergonomi Beban Kerja Fisik Terhadap Stres Dan Kinerja Karyawan Pt. Rifansi Dwi Putra Duri. *Jom Feb*, 1(1), 1.
- [10] Fathimahhayati, L. D., Amelia, T., & Syeha, A. N. (2019). Analisis Beban Kerja Fisiologi pada Proses Pembuatan Tahu Berdasarkan Konsumsi Energi (Studi Kasus: UD. Lancar Abadi Samarinda). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(2), 100–106. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i2.1695>
- [11] Ninggar, G. (2018). PENGUKURAN CARDIOVASCULAR LOAD DALAM PENENTUAN KESEIMBANGAN BEBAN KERJA FISIK ( Studi Kasus Di PT . Yamaha Indonesia ). 1–59.