

## ANALISIS BEBAN KERJA FISILOGIS OPERATOR DI STASIUN PENGGORENGAN PADA INDUSTRI KERUPUK

Emitua Purba<sup>1</sup>, A. Jabbar M. Rambe<sup>2</sup>, Anizar<sup>2</sup>

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara  
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155  
Email: emitua@gmail.com<sup>1</sup>  
Email : a.jabbar@usu.ac.id<sup>2</sup>  
Email: anizar\_usu@yahoo.com<sup>3</sup>

**Abstrak.** UD. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi kerupuk. Kondisi nyata di lantai produksi ditemukan banyak aktivitas manual salah satunya adalah penggorengan. Beban kerja fisik diteliti dengan tujuan untuk mengetahui konsumsi energi dan % CVL operator. Berdasarkan kuisisioner Standard Nordic Quistionaire (SNQ) yang disebarakan, diketahui bahwa operator wanita memiliki persentasi kategori sangat sakit tertinggi yaitu 47,4%, operator pria sebesar 28,2%. Pengukuran untuk operator wanita menunjukkan bahwa 80% konsumsi energi operator berada dalam kategori berat yaitu 351-379 KKal/jam sedangkan operator laki-laki hanya 20% berada dalam kategori berat. Berdasarkan % CVL operator operator wanita berada dalam kategori diperlukan perbaikan dan operator laki-laki hanya 60% yang berada dalam kategori diperlukan perbaikan selebihnya berada dalam kategori tidak terjadi kelelahan.

**Kata kunci:** : Beban Kerja, Fisiologis, Operator Wanita, % CVL, Stasiun Penggorengan

**Abstract.** UD. XYZ is a company that produces crackers. The condition of real floor production found a lot of activity manual one of them is the frying. Physical workload examined in order to determine the energy consumption and % CVL. Based on Standard Nordic Questionnaire (SNQ) that are spread, known that women operators had the highest percentage of very sick category is 47.4%, and male about 28.2%. Measurements for the women showed that 80% of energy consumption carriers are in the weight category is 351-379 Kcal / h while the men only 20% were in the severe category. Based on %CVL operators are in a category of women operators needed repairs and operators of men only 60% who are in the category of necessary repairs the rest are in the category of fatigue does not occur.

**Keywords :** Workload, Physiological, Women Operator, % CVL, Frying Station

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara

<sup>2</sup> Dosen Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara

## 1. PENDAHULUAN

Fisiologi Kerja merupakan salah satu cabang ilmu ergonomi yang fokus terhadap pengukuran energi yang dikeluarkan atau energi yang dikonsumsi oleh manusia. dalam menjalankan aktivitasnya. Energi yang dikeluarkan/dikonsumsi terjadi karena adanya proses metabolisme yang terjadi didalam otot yang ditunjang oleh sistem *cardiovascular* dan sistem pernafasan yang terdapat di dalam tubuh. Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaga (*power*). Kerja fisik disebut juga '*manual operation*' dimana performans kerja sepenuhnya tergantung pada manusia yang berfungsi sebagai sumber tenaga (*power*) ataupun pengendali kerja. Kerja fisik juga dapat dikonotasikan dengan kerja berat atau kerja kasar karena kegiatan tersebut memerlukan usaha fisik manusia yang kuat selama periode kerja berlangsung. Dalam kerja fisik konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat atau ringannya suatu pekerjaan. Pengukuran beban kerja fisik merupakan pengukuran beban kerja yang dilakukan secara obyektif dimana sumber data yang diolah merupakan data-data kuantitatif, yaitu denyut jantung atau denyut nadi dan konsumsi energi. Denyut jantung atau denyut nadi digunakan untuk mengukur beban kerja seseorang dari gerakan otot. Semakin besar aktifitas otot maka akan semakin besar fluktuasi dari gerakan denyut jantung yang ada, demikian pula sebaliknya. Menurut Tarwaka (2004) beban kerja dapat diukur dengan denyut nadi kerja. Selain itu, denyut nadi juga dapat digunakan untuk memperkirakan kondisi fisik atau derajat kesegaran jasmani seseorang. Denyut jantung (yang diukur per menit) dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan seseorang.

UD XYZ adalah salah satu usaha penghasil kerupuk dengan bahan baku tepung tapioka. Kondisi nyata di lantai produksi ditemukan banyak aktivitas yang dilakukan secara manual. Salah satu aktivitas manual tersebut adalah penggorengan. Berdasarkan hasil pengamatan, beban kerja yang paling berat terdapat pada aktivitas penggorengan pertama yang dilakukan oleh operator wanita. Aktivitas tersebut terdiri dari pengambilan kerupuk mentah dengan wadah dengan posisi berdiri dan membungkuk secara berulang, menggoreng kerupuk dan memindahkan kerupuk setengah masak ke penggorengan kedua dan memindahkan minyak. Semua aktivitas tersebut dilakukan dengan postur kerja berdiri selama 6-7 jam setiap hari selama 6 hari

dalam seminggu sehingga kerja otot cenderung statis. Kerja otot statis merupakan kerja berat karena mengkonsumsi energi yang lebih tinggi dan denyut nadi meningkat. Menurut Wignsoebroto (1995) pulsa jantung wanita umumnya berdenyut lebih tinggi dari pada pria yaitu sekitar 10 denyut/menit. Hal ini berarti operator wanita lebih cepat lelah daripada operator pria. Pendekatan yang dilakukan untuk mengetahui berat ringannya beban kerja dilakukan dengan pendekatan fisiologis. Beban kerja fisiologis dihitung menurut kebutuhan kalori berdasarkan energi yang dikeluarkan selama melakukan penggorengan.

Penelitian pendahuluan menggunakan kuisioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) mengindikasikan bahwa persentasi kategori sangat sakit tertinggi dialami operator wanita yaitu sebesar 47,4% sedangkan operator pria sebesar 28,2%.

## 2. METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada salah satu usaha penghasil kerupuk di kota Medan, Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan pada Mei 2013 sampai dengan Desember 2013.

### Objek Penelitian

Objek penelitian adalah operator yang bekerja pada stasiun penggorengan UD XYZ. Operator berada dalam kondisi yang sehat ketika pengambilan data dilakukan, tidak memiliki cacat fisik, tidak dalam keadaan hamil dan tidak memiliki riwayat penyakit yang berhubungan dengan sistem pernapasan maupun jantung.

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif (*deskriptif research*) yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan terhadap suatu masalah ada sekarang secara sistematis dan faktual berdasarkan data-data.

### Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) digunakan mengidentifikasi awal nilai keluhan otot yang dialami operator.

2. *Heart Rate*  
 Digunakan untuk mengetahui beban kerja operator wanita di stasiun penggorengan dengan menghitung denyut nadi operator.
3. Kamera Digital Casio 16,1 Mega Pixel  
 Digunakan untuk mengambil gambar dan merekam kegiatan operator pada stasiun kerja.

**Pengumpulan Data**

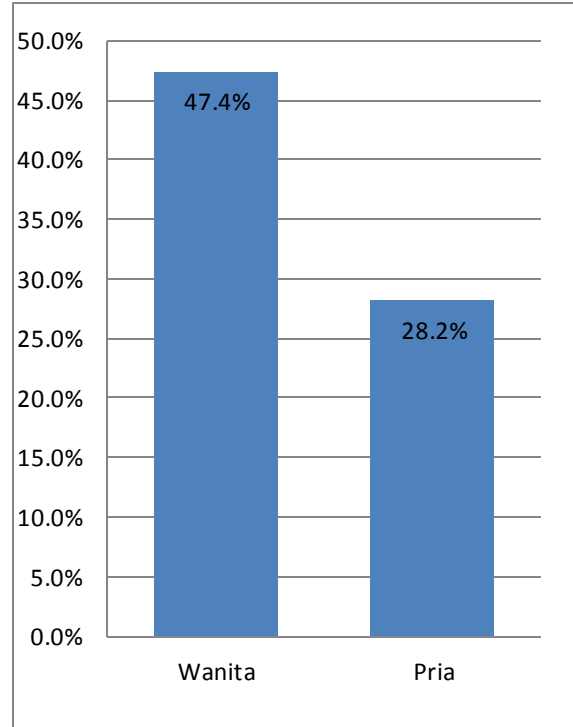
Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperoleh dari data primer dan data sekunder yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer  
 Merupakan data yang diperoleh berdasarkan pengamatan, wawancara atau eksperimen, yang meliputi:
  - a. Data risiko kerja dengan melakukan penyebaran *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ). Data ini berisi kategori keluhan berdasarkan sangat sakit, sakit, agak sakit dan tidak sakit yang diberi bobot untuk masing-masing kategorinya, dimana sangat sakit diberi bobot 4, sakit diberi bobot 3, agak sakit diberi bobot 2 dan tidak sakit diberi bobot 1.
  - b. Data denyut nadi operator.
2. Data Sekunder  
 Data sekunder adalah data yang diperoleh dari literatur-literatur dan referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dan data yang diperoleh dari perusahaan, yaitu gambaran umum dan sejarah perusahaan, jumlah pegawai dan organisasi dan manajemen perusahaan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Standard Nordic Questionnaire (SNQ)**

*Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) dibuat untuk mengetahui keluhan yang dialami oleh operator selama melaksanakan aktivitas penggorengan kerupuk. Pengumpulan data SNQ diberikan kepada kedua tenaga kerja stasiun penggorengan. Penilaian berdasarkan kuisioner SNQ untuk pembobotan tidak sakit, agak sakit, sakit dan sangat sakit masing-masing adalah 1, 2, 3 dan 4. Gambar 1 menjelaskan bahwa persentase kategori sangat sakit tertinggi dialami oleh operator wanita.



**Gambar 1. Grafik Rekapitulasi Data SNQ**

**Metode Penilaian Langsung**

Pengumpulan data diawali dengan pengukuran denyut nadi sebelum bekerja pukul 08.00 WIB dan sesudah bekerja pukul 18.00 WIB selama 5 hari kerja. Pengukuran denyut nadi kerja operator wanita selama 5 hari kerja dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengukuran DNK Operator**

Operator	Umur (tahun)	Hari Kerja	DNK (denyut/menit)
Wanita	39	1	120
		2	124
		3	121
		4	118
		5	125
Pria	42	1	116
		2	118
		3	121
		4	108
		5	106

Persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai konsumsi energi dapat dilihat dari hasil penelitian Muller (1962). Perhitungan konsumsi energi operator adalah:

$$Y = 1,80411 - 0,0229038x - 4,71711 \cdot 10^{-4}x^2 \dots (1)$$

Dimana:

Y = Energi (Kkal/menit)

X = Kecepatan denyut jantung (denyut per menit)

Nilai konsumsi energi dengan denyut nadi kerja 120 dpm adalah:

$$Y = 1,80411 - 0,0229038(120) + 4,71711 \cdot 10^{-4}(120)^2 = 350.8975 \text{ Kkal/jam}$$

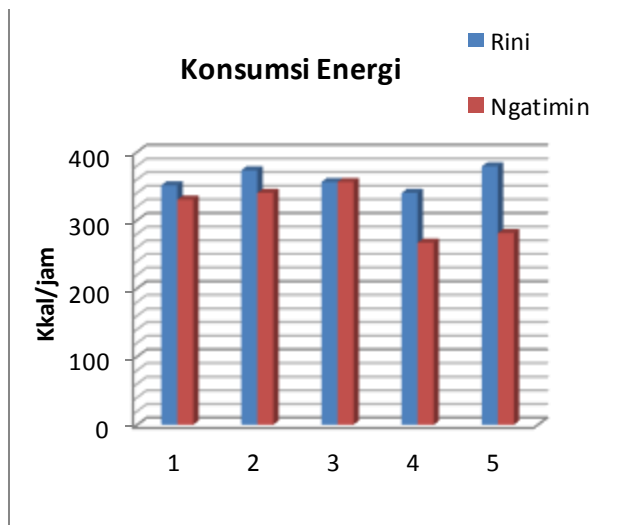
Klasifikasi beban kerja berdasarkan nilai konsumsi energi (Y) dengan konversi satuan ke dalam Kkal per jam, yaitu:

1. Beban kerja ringan, untuk 100 – 200 Kkal/jam
2. Beban kerja sedang, untuk 201 – 350 Kkal/jam
3. Beban kerja berat, untuk di atas 351 Kkal/jam

Rekapitulasi nilai konsumsi energi untuk operator wanita dan pria selama 5 hari kerja dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan grafik konsumsi untuk masing-masing operator dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 2. Konsumsi Energi**

Hari Kerja	DNK (dpm)	Konsumsi Energi (Kkal/menit)	Konsumsi Energi (Kkal/jam)	Kategori	
Wanita	1	120	6	351	Berat
	2	124	6	373	Berat
	3	121	6	356	Berat
	4	118	6	340	Sedang
	5	125	6	379	Berat
Pria	1	116	5	330	Sedang
	2	118	6	340	Sedang
	3	121	6	356	Berat
	4	108	4	267	Sedang
	5	106	5	281	Sedang



**Gambar 2. Grafik Konsumsi Energi**

### Metode Penilaian Tidak Langsung

Metode penilaian tidak langsung adalah metode penilaian dengan menghitung denyut nadi selama operator bekerja. Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *Cardiovascular Strain* (% CVL). Instrumen yang digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah *Omron*. Persamaan yang digunakan untuk menentukan beban kerja fisik dengan menggunakan metode *cardiovascularload* (CVL). CVL merupakan suatu perhitungan untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum. Berikut ini ditunjukkan persamaan %CVL yaitu:

$$\%CVL = \frac{(DNK - DNI)}{(DN_{maks} - DNI)} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Denyut nadi maksimum adalah sebagai berikut:

- a. Laki-laki = 220 – umur
- b. Wanita = 200 – umur

Beban kerja dengan metode *cardiovascularload* (CVL) dihitung dari data yang didapat pada saat penelitian. Langkah pertama tentukan terlebih dahulu beberapa denyut nadi maksimum. Denyut nadi maksimum untuk operator:

Wanita = 200 – umur = 200 – 31 = 169

Laki-laki = 220 – umur = 220 – 42 = 178

Perhitungan %CVL untuk operator wanita adalah

$$\%CVL = \frac{120 - 90}{169 - 90} \times 100\% = 38\% \dots \dots \dots (3)$$

Dari hasil perhitungan CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

- a. X < 30% = tidak terjadi kelelahan
- b. 30% < X < 60% = diperlukan perbaikan
- c. 60% < X < 80% = kerja dalam waktu singkat
- d. 80% < X < 100% = diperlukan tindakan segera
- e. X > 100% = tidak diperbolehkan beraktivitas.

Hasil rekapan perhitungan %CVL untuk masing-masing operator dapat dilihat pada Tabel 3. Grafik % CVL untuk masing-masing operator dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil rekapan penilain denyut nadi istirahat, denyut nadi kerja, denyut nadi maksimum, konsumsi energi dan %CVL untuk kedua operator pada kondisi aktual dijelaskan pada Tabel 4.

**Tabel 3. Rekap Perhitungan %CVL**

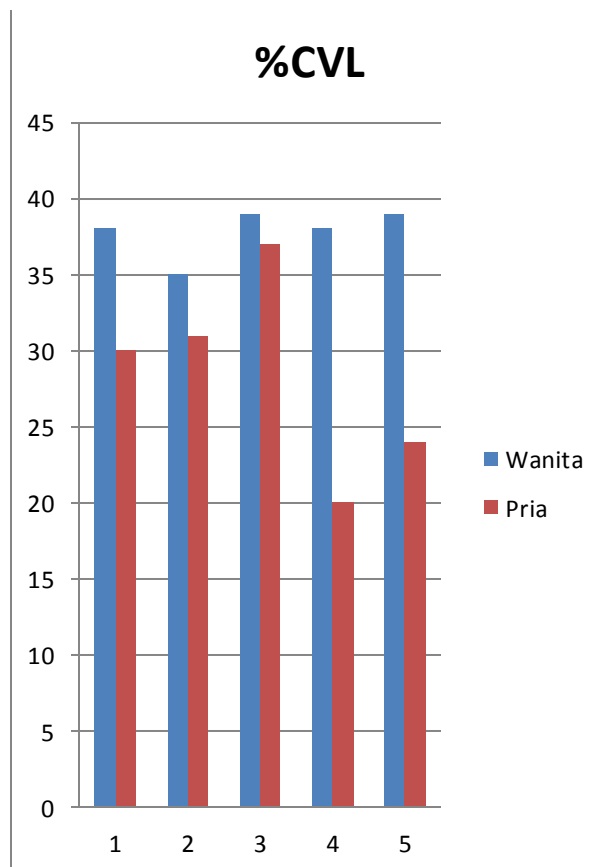
	Hari Kerja	DNI (dpm)	DNK (dpm)	NK (dpm)	%CVL	Keterangan
Wanita	1	90	120	30	38	diperlukan perbaikan
	2	100	124	24	35	diperlukan perbaikan
	3	90	121	31	39	diperlukan perbaikan
	4	87	118	31	38	diperlukan perbaikan
	5	97	125	28	39	diperlukan perbaikan
Pria	1	90	116	26	30	diperlukan perbaikan
	2	91	118	27	31	diperlukan perbaikan
	3	88	121	33	37	diperlukan perbaikan
	4	91	108	17	20	tidak terjadi kelelahan
	5	83	106	23	24	tidak terjadi kelelahan

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pengukuran untuk operator wanita menunjukkan bahwa 80% konsumsi energi operator berada dalam kategori berat yaitu 351-379 Kkal/jam sedangkan operator laki-laki hanya 20%. Berdasarkan %CVL operator operator wanita berada dalam kategori diperlukan perbaikan dan operator laki-laki hanya 60% yang berada dalam kategori diperlukan perbaikan selebihnya, berada dalam kategori tidak terjadi kelelahan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- I Ketut Gde. 2011. *Perancangan dan Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Perajin Gong Di Kabupaten Klungkung Bali*. Teknik Mesin Bali.
- Neville, Stanton. 2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. New York: CRC Press LLC.
- Nurmianto, Eko. 1996. *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- Perdani, Putri. 2011. *Pengaruh Postur dan Posisi Tubuh Terhadap Timbulnya Nyeri Punggung Bawah*. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Poerwanto, dkk. 2008. *Instrumentasi & Alat Ukur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian*. Usu Press
- Sutalaksana, dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan TI ITB.
- Tarwaka, dkk. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta. UNIBA Press.



**Gambar 3. Grafik % CVL Kedua Operator**

**Tabel 4. Penilaian Beban Kerja**

No	Keterangan	Operator Wanita	Operator Pria
1	Rerata DNI ( <i>denyut/menit</i> )	92,8	88,6
2	Rerata DNK ( <i>denyut/menit</i> )	121,6	113,8
3	DN Mak ( <i>denyut/menit</i> )	169	178
4	Konsumsi Energi Kkal/hr	359,8	314,7
5	CVL (%)	37,8	28,2

- Wardaningsih, Ika. 2010. *Pengaruh Sikap Kerja Duduk pada Kursi Kerjayang Tidak Ergonomis Terhadap Keluhan otot-Otot Skeletal bagi Pekerja Wanita bagian Mesin Cucuk di PT Iskandarindah Printing Textile Surakarta*. Universitas Sebelas Maret.
- Wignosoebroto, S. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. edisi pertama. cetakan ketiga. Guna Widya, Surabaya.