

Pengukuran Tingkat Resiko Kerja Menggunakan Metode *Job Strain index* (JSI) pada Stasiun Kerja Pengemasan di PD. Dodol Apic Garut

Kafil Radhwa Hakim*, Yanti Sri Rejeki

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*kradhwahakim@gmail.com, yrsr2804@gmail.com

Abstract. Working posture is one of the things that is considered in the field of ergonomics and can cause discomfort and complaints of musculoskeletal disorders (MSDs). The impact of operator complaints can reduce quality, productivity and operator health problems. PD Dodol Apic Garut is a company that produces various types of dodol, namely original, zebra and peanut dodol, under the APIC brand. Companies often experience delays in delivery which results in the company having to buy products from other companies. This causes operators to take lots of breaks to relieve fatigue or soreness felt in their limbs due to unnatural working positions while working and the lack of comfort in the work facilities used. The aim of this research is to identify complaints from packaging operators, measure risks from packaging operators' work postures, and design ergonomic work facilities at packaging work stations. This research methodology uses a quantitative approach. The measurement method uses Job Strain Index (JSI) measurement method is used to determine the operator's work risk level. The risk level results using the Job Strain Index (JSI) mean total score for 24 operators is 13.8. This score falls into the category of dangerous activities, meaning a high level of risk that requires corrective action as soon as possible. The results of the simulation to estimate the level of work risk, a score is obtained Job Strain Index (JSI) of 3. With these results the activities carried out are included in safe activities. Based on the results of this simulation, the use of this facility can reduce the level of work risk experienced by packaging work operators.

Keywords: *Job Strain Index (JSI), Work Risks.*

Abstrak. Postur kerja merupakan salah satu hal yang diperhatikan dalam bidang ergonomi dan dapat menimbulkan ketidaknyamanan serta keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs). Dampak dari keluhan operator dapat menurunkan kualitas, produktivitas dan masalah kesehatan operator. PD. Dodol Apic Garut merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis dodol yaitu dodol original, zebra dan kacang, dengan merek APIC. Perusahaan sering mengalami terjadinya keterlambatan pengiriman yang mengakibatkan perusahaan harus membeli produk ke perusahaan lain. Kondisi ini disebabkan karena operator pada stasiun kerja pengemasan melakukan pekerjaan dengan kecepatan yang berbeda sehingga hasil yang dicapai tidak sama untuk setiap operatornya. Hal tersebut menyebabkan operator banyak melakukan istirahat untuk melepaskan rasa lelah atau pegal-pegal yang dirasakan pada anggota tubuhnya karena posisi kerja tidak alamiah pada saat bekerja dan kurang nyamannya fasilitas kerja yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi keluhan dari operator pengemasan, mengukur risiko dari postur kerja operator pengemasan, dan merancang fasilitas kerja yang ergonomis pada stasiun kerja pengemasan. Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode pengukuran menggunakan *Job Strain Index* (JSI) digunakan untuk mengetahui tingkat risiko kerja operator. Hasil tingkat risiko menggunakan *Job Strain Index* (JSI) total skor rata-rata untuk 24 operator adalah 13,8. Skor tersebut masuk ke dalam kategori kegiatan yang dilakukan berbahaya, artinya tingkat risiko tinggi yang perlu adanya tindakan perbaikan sesegera mungkin. Hasil dari simulasi untuk mengestimasi tingkat risiko kerja, didapatkan skor *Job Strain Index* (JSI) sebesar 3. Dengan hasil tersebut kegiatan yang dilakukan termasuk ke dalam kegiatan yang aman. Berdasarkan hasil simulasi ini, adanya penggunaan fasilitas ini mampu mengurangi tingkat risiko kerja yang dialami operator kerja pengemasan.

Kata Kunci: *Job Strain Index (JSI), Resiko Kerja*

A. Pendahuluan

PD. Dodol Apic Garut (PD. DAG) merupakan perusahaan dagang pembuat dodol dengan merek Apic. Jenis produk yang dihasilkan yaitu dodol zebra, kacang dan original. Perusahaan ini berlokasi di Jl. Bratayudha, Kampung Sukadana, Garut. Jam kerja pada perusahaan dalam satu hari selama delapan jam kerja mulai dari jam 08.00-17.00, dengan satu jam kerja istirahat. Proses produksi yang dilakukan pada PD. DAG meliputi proses persiapan bahan baku, pengadukan adonan, pendinginan dodol, pemotongan dan pengemasan produk.

Berdasarkan pengamatan pendahuluan yang dilakukan terlihat bahwa operator melakukan pekerjaan dengan kecepatan yang berbeda sehingga hasil yang dicapai tidak sama untuk setiap operatornya. Selain itu terlihat posisi kerja yang tidak alamiah seperti menunduk dan membungkuk pada saat melakukan pekerjaannya. Posisi kerja operator pengemasan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Posisi kerja operator pengemasan (PD. Dodol Apic Garut)

Berdasarkan Gambar 1.1 diatas dapat dilihat bahwa posisi kerja operator menunduk, membungkuk, dan posisi tangan yang tidak sejajar dengan meja. Hasil wawancara dari operator, operator seringkali merasakan sakit pinggang dan punggung karena selalu membungkuk, nyeri tengkuk leher karena selalu menunduk, nyeri lengan bagian atas karena memotong dodol yang terus-menerus, nyeri pergelangan tangan karena melakukan gerakan yang berulang pada waktu yang cukup lama. Hal tersebut menyebabkan operator banyak melakukan istirahat untuk melepaskan rasa lelah atau pegal-pegal yang dirasakan pada anggota tubuhnya karena posisi kerja tidak alamiah pada saat bekerja.

Berdasarkan permasalahan yang ada dalam penelitian ini dilakukan perancangan fasilitas kerja yang ergonomis yang dapat digunakan pada saat melakukan pekerjaan.

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi keluhan dari operator pengemasan.
2. Mengukur risiko dari postur kerja operator pengemasan.
3. Merancang fasilitas kerja yang ergonomis di stasiun kerja pengemasan.

B. Metodologi Penelitian

Ergonomi adalah kata latin yang terdiri dari dua kata, “*ergon*” untuk pekerjaan dan “*nomos*” untuk hukum alam, yang didefinisikan sebagai studi tentang berbagai aspek manusia di lingkungan kerja, termasuk anatomi, psikologi, fisiologi, desain, manajemen dan rekayasa. (Nurmianto,2008).

Job Strain Index (JSI)

Job Strain Index (JSI) ialah metode yang digunakan untuk menilai tingkat risiko kerja yang bisa mengakibatkan cedera pada tangan bagian atas, pergelangan tangan, lengan atas, atau siku (*Distal Upper extremity*). Terdapat lima proses pengumpulan data untuk mengetahui tingkatan risiko memakai metode *job strain index*, yaitu (Moore, Steven dan Garg, 1995):

1. Mengumpulkan data dari enam parameter

Terdapat enam parameter yang harus dilakukan pada proses pertama, yaitu (Garg, 1995):

a. Intensity of exertion

Parameter ini digunakan untuk menentukan nilai intensitas penggunaan energi dari kerja yang dilakukan oleh operator dan memberikan nilai bobot sesuai dengan usaha yang dilakukan oleh operator sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Intensity of exertion

Kategori	Persentase Kekuatan Maksimal	Sakala Brog	Keterangan
Ringan (<i>Light</i>)	<10%	≤ 2	Kondisi tanpa usaha berarti
Cukup Berat (<i>Somewhat Hard</i>)	10%-29%	3	Memerlukan usaha
Berat (<i>Hard</i>)	30-49%	5	Memerlukan usaha lebih
Sangat Berat (<i>Very Hard</i>)	50%-79%	7	Memerlukan usaha berlebihan
Mendekati Maksimal (<i>Near Maksimal</i>)	$\geq 80\%$	> 7	Membutuhkan bahu dan punggung untuk mengeluarkan tenaga

Sumber: Moore, Steven dan Garg (1995)

b. *Duration of exertion*

Duration of exertion ialah persentase dari waktu suatu exertion berlangsung selama suatu siklus kerja. Nilai ini dihasilkan dengan cara mengkalkulasikan data-data yang didapat dengan menggunakan rumus:

$$\%DE = \frac{100 \times \text{total waktu penggunaan tenaga}}{\text{total waktu observasi}}$$

Setelah mendapatkan nilai DE maka selanjutnya nilai tersebut dikonversikan ke dalam nilai rating dan faktor pengali

c. Usaha per menit

Didapatkan dari perhitungan nilai *exertion* selama penelitian berlangsung. Lalu dibagi dengan total waktu penelitian (dalam menit).

$$EM = \frac{\text{jumlah penggunaan tenaga}}{\text{total waktu observasi}}$$

d. Postur Tangan atau Pergelangan Tangan

Parameter ini dilakukan dengan pengamatan terhadap pergelangan tangan pada saat exertion dan menjelaskan dengan salah satu posisi yang dirasakan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Posisi Tangan

Kategori	Ekstensi pada pergelangan tangan	Fleksi pada pergelangan tangan	Deviasi pada ulnar	Keterangan
Sangat Baik (<i>Very Good</i>)	0^0-10^0	0^0-5^0	0^0-1^0	Posisi netral
Baik (<i>Good</i>)	11^0-25^0	6^0-15^0	11^0-15^0	Posisi mendekati netral
Cukup Baik (<i>Fair</i>)	26^0-40^0	16^0-30^0	16^0-20^0	Posisi tidak netral
Buruk (<i>Bad</i>)	41^0-55^0	31^0-50^0	21^0-25^0	Posisi sangat tidak netral
Sangat Buruk	$> 60^0$	$> 50^0$	$> 25^0$	Berada pada posisi mendekati ekstrim

Sumber: Moore, Steven dan Garg (1995)

e. Kecepatan Kerja

Kecepatan kerja dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat pekerja melakukan pekerjaannya. Setelah itu sesuaikan dengan Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan Kerja

Kategori	Perbandingan MTM-1	Keterangan
Sangat Lambat	$\leq 80\%$	Kecepatan sangat lambat
Lambat (<i>Slow</i>)	81%-90%	Kecepatan lambat
Cukup Cepat	91%-100%	Kecepatan normal
Cepat (<i>Fast</i>)	101%-115%	Kecepatan yang cepat namun dapat dijaga kecepatannya
Sangat Cepat (<i>Very Fast</i>)	$> 115\%$	Kecepatan yang sangat cepat namun tidak dapat dijaga kecepatannya

Sumber: Moore, Steven dan Garg (1995)

f. Durasi Pekerjaan Perhari

Nilai pada parameter ini didapatkan dari kondisi yang diamati.

2. Pembobotan setiap variabel kerja dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Strain Index

Rating	Intensity of Exertion/EI	Duration of Exertion/DE	Efforts per Minuter/EM	Hand/Wrist Posture/HWP	Speed of Work/SW	Duration of Task per Day/DD
1	Ringan (<i>Light</i>) (1)	$\leq 10\%$ (0.5)	< 4 (0.5)	Sangat Baik (<i>Very Good</i>) (1)	Sangat Lambat (<i>Very Slow</i>) (1)	< 1 (0.25)
2	Cukup Berat (<i>Somewhat Hard</i>) (3)	10%-29% (1)	4-8 (1)	Baik (<i>Good</i>) (1.5)	Lambat (<i>Slow</i>) (1)	1-2 (0.5)
3	Berat (<i>Hard</i>) (6)	30%-49% (1.5)	9-14 (1.5)	Cukup Baik (<i>Fair</i>) (1.5)	Cukup Cepat (<i>Fair</i>) (1)	2-4 (0.75)
4	Sangat Berat (<i>Very Hard</i>) (9)	50%-79% (2)	15-19 (2)	Buruk (<i>Bad</i>) (2)	Cepat (<i>Fast</i>) (1.5)	4-8 (1)
5	Mendekati Maksimal (<i>Near Maximal</i>) (13)	80%-100% (3)	≥ 20 (3)	Sangat Buruk (<i>Very Bad</i>) (2)	Sangat Cepat (<i>Very Fast</i>) (2)	≥ 8 (1.5)

Sumber: Moore, Steven dan Garg (1995)

3. Menentukan pengali untuk setiap variabel dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Pengali Variabel

Rating	Intensity of Exertion/EI	Duration of Exertion/DE	Efforts per Minuter/EM	Hand/Wrist Posture/HWP	Speed of Work/SW	Duration of Task per Day/DD
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
3	6	1,5	1,5	1,0	1,0	0,75
4	9	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0
5	13	3,0	3,0	2,0	2,0	1,5

Sumber: Moore, Steven dan Garg (1995)

4. Mengalikan pengali untuk menghitung *score Strain Index*

$$SI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

Keterangan:

IE = intensitas penggunaan tenaga (*Intensity of Exertion*)*DE* = durasi penggunaan tenaga (*Duration of Exertion*)*EM* = jumlah usaha per menit (*Efforts per Minute*)*HWP* = posisi tangan (*Hand/Wrist Posture*)*SW* = kecepatan kerja (*Speed of Work*)*DD* = durasi aktivitas per hari (*Duration of Task per Day*)

5. Mengevaluasi score pada job strain index

Setelah melakukan pengalihan dari keenam variabel, selanjutnya adalah mengevaluasi nilai dari JSI. Terdapat 3 kategori dalam menentukan tingkatan risiko pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 6. Tingkat risiko

Skala	Keterangan
Nilai ≤ 3	Pekerjaan yang diamati cukup aman
$3 < \text{Nilai} < 7$	Pekerjaan yang diamati dapat menimbulkan risiko
Nilai ≥ 7	Pekerjaan yang diamati berbahaya

Sumber: Moore, Steven dan Garg (1995)

Dengan teknik pengambilan sampel yaitu *Proposional Stratified Sampling* diperoleh jumlah sampel penelitian sebanyak 91 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner, wawancara, observasi, dan studi pustaka. Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknis analisis deskriptif dan teknik analisis inferensial.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan terhadap 24 operator pengemasan, dimana dalam melakukan pekerjaannya operator melakukan pekerjaannya dengan sikap punggung yang membungkuk, leher yang menekuk dan dilakukan secara repetitif. Untuk mengetahui tingkat resiko kerja diukur menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) sebelum dilakukan perancangan fasilitas yang sesuai dengan stasiun kerja pengemasan.

Penilaian Tingkat Risiko Pada Proses Pemotongan Dodol

Pada proses pemotongan dodol kegiatan yang dilakukan oleh operator adalah memotong dodol dodol menjadi kecil yang dilakukan dalam keadaan berdiri. Berdasarkan gambar diatas kemudian diambil data berdasarkan enam parameter kerja pada metode *Job Strain Index* sebagai berikut:

1. Intensitas Usaha/*Intensity of exertion* (IE)

Pada saat proses pemotongan dodol usaha yang dilakukan operator tergolong ringan karena operator hanya perlu memotong produk yang telah siap dikemas, operator terlihat tidak perlu mengerahkan usaha atau tenaga yang besar sehingga *Intensity of exertion* tergolong ringan. Berdasarkan Tabel 2.3 maka didapatkan nilai persentase kekuatan maksimal <10% dengan skala <2, berdasarkan Tabel 2.6 maka didapatkan nilai multiplier yaitu 1 (IE=1).

2. Durasi Usaha/*Duration of exertion* (DE)

Hasil observasi pada saat proses pemotongan dodol dilakukan selama 10 menit atau 600 detik, operator melakukan pengerjaannya selama 9 menit atau 540 detik. DE yang didapatkan, untuk menentukan nilai durasi usaha dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (II-1) sebagai berikut.

$$\%DE = \frac{100 \times 540}{600} = 90\%$$

Berdasarkan Tabel 6 maka bobot nilai untuk durasi usaha sebesar 90% sehingga didapatkan untuk nilai multiplier adalah 3 (DE=3).

3. Usaha per menit/*Efforts per Minute* (EM)

Aktivitas kerja pada proses pemotongan dodol, dari hasil pengamatan diperoleh total gerakan tangan sebanyak 148 kali dari jumlah waktu pengamatan 10 menit. Nilai usaha/menit diperoleh dengan menggunakan persamaan (II-2) sebagai berikut.

$$EM = \frac{148}{10} = 14,8 \approx 15 \text{ usaha/menit}$$

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan nilai 15-19, sehingga didapatkan bobot nilai multiplier adalah 2 (EM=2).

4. Postur Tangan atau Pergelangan/*Hand/Wrist Posture* (HWP)



Gambar 2. Proses pemotongan dodol (PD. Dodol Apic Garut)

Berdasarkan Gambar 2, posisi tangan operator pada saat melakukan pemotongan dodol membentuk sudut *fleksi* sebesar 35° . Berdasarkan Tabel 2.4 maka termasuk kategori buruk, bobot nilai dilihat dari Tabel 2.6 didapatkan sebesar 2 (HWP=2).

5. Kecepatan kerja/*Speed of Work* (SW)

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung. Operator pada saat proses pemotongan dodol bekerja dengan cepat. Sehingga nilai rating untuk kecepatan kerja dilihat pada Tabel 2.5 masuk dalam kategori cepat maka didapatkan nilai sebesar 101% dengan bobot nilai 1,5 (SW=1,5).

6. Durasi Pekerjaan Perhari/*Duration of Task per Day* (DD)

PD. DAG memiliki jam operasional produksi yang dimulai dari jam 08.00 – 17.00 (8 jam) dengan lama masa istirahat satu jam, Sehingga total durasi kerja perharinya menjadi 8 jam kerja/hari. Berdasarkan Tabel 6 maka didapatkan bobot nilai sebesar 1 (DD=1).

Setelah melakukan perhitungan enam parameter pada elemen kerja pemotongan dodol, langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai *ratings* dan nilai *multipliers* dilihat dari Tabel 2.6. Berikut ini nilai rating dan nilai multiplier dari elemen kerja pemotongan dodol terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai *ratings* dan nilai *multipliers*

Elemen Kerja	Keterangan	EI	DE	EM	HWP	SW	DD
Pemotomgam Dodol	<i>Exposure data</i>	1	90%	15	Buruk	Cepat	8
	<i>Ratings</i>	1	5	4	4	4	1
	<i>Multipliers</i>	1	3	2	2	1,5	1

Kemudian menghitung nilai JSI.

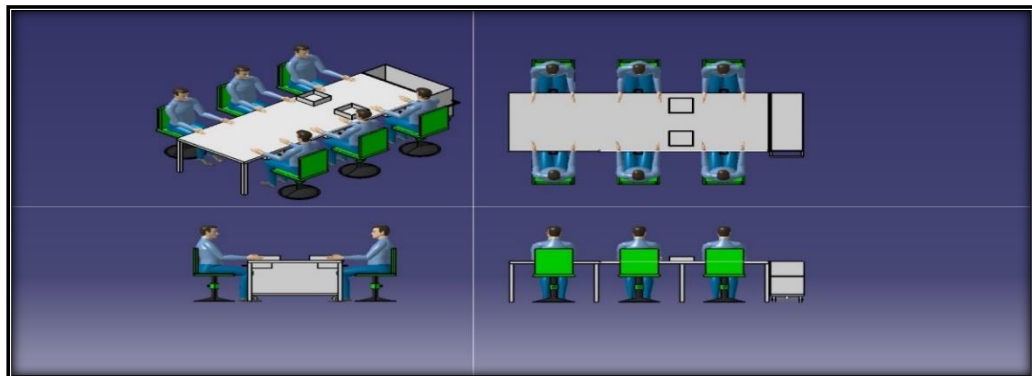
$$\begin{aligned} \text{Nilai JSI} &= 1 \times 3 \times 2 \times 2 \times 1,5 \times 1 \\ &= 18 \end{aligned}$$

Berikut merupakan rekapitulasi nilai *Job Strain index* operator pada proses pengemasan terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi nilai SI proses pengemasan

Elemen Kerja	Pekerja	EI	DE	EM	HWP	SW	DD	Nilai SI	Tingkat Risiko
Pemotongan Dodol	1	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	2	1	3	1,5	2	1,5	1	13,5	Berbahaya
	3	1	3	1,5	2	1,5	1	13,5	Berbahaya
	4	1	3	1,5	2	1	1	9	Berbahaya
Pembentukan dan Pembungkusan Dodol	5	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	6	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	7	1	2	2	2	1	1	8	Berbahaya
	8	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	9	1	2	2	2	1	1	8	Berbahaya
	10	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	11	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	12	1	2	2	2	1	1	8	Berbahaya
	13	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	14	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	15	1	2	2	2	1	1	8	Berbahaya
	16	1	2	1,5	2	1	1	6	Berisiko
	17	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	18	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	19	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
	20	1	3	2	2	1,5	1	18	Berbahaya
Pengepakan Dodol	21	1	3	1,5	2	1	1	9	Berbahaya
	22	1	3	1,5	2	1,5	1	13,5	Berbahaya
	23	1	3	1,5	2	1	1	9	Berbahaya
	24	1	3	1,5	2	1	1	9	Berbahaya

Berdasarkan Tabel 3.2 dapat dilihat bahwa rata-rata operator pada proses pengemasan mendapatkan nilai SI 13,8 sehingga hasil dari tingkat risiko yang didapat adalah berbahaya. Maka harus dilakukan perbaikan dengan memperhatikan fasilitas kerja dan durasi waktu kerja. Adapun visualisasi operator setelah perbaikan saat melakukan pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 3.

**Gambar 3.** Visualisasi menggunakan CATIA

Proses ini menggunakan metode *Job Strain Index* (JSI) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko kerja setelah operator menggunakan hasil rancangan fasilitas kerja yang dibuat. Dibawah ini merupakan penentuan risiko kerja untuk proses pengemasan dodol pada elemen kerja pemotongan setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja berdasarkan enam parameter kerja sebagai berikut:

1. Intensitas Usaha/*Intensity of exertion* (IE)

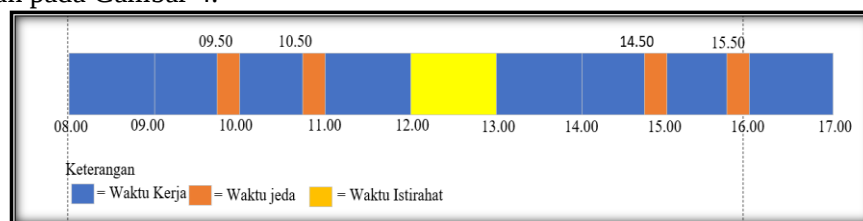
Pada saat proses pemotongan dodol usaha yang dilakukan operator tergolong ringan karena operator hanya perlu memotong produk yang telah siap dikemas, operator terlihat tidak perlu mengerahkan usaha atau tenaga yang besar sehingga *Intensity of exertion* tergolong ringan. Berdasarkan Tabel 2.3 maka didapatkan nilai persentase kekuatan maksimal <10% dengan skala <2, berdasarkan Tabel 2.6 maka didapatkan nilai multiplier yaitu 1 (IE=1).

2. Durasi Usaha/*Duration of exertion* (DE)

Operator pengemasan sifat pekerjaannya yaitu *repetitive* dalam jangka waktu yang cukup lama. Berdasarkan penilaian tingkat risiko menggunakan *Job Strain Index* (JSI) didapatkan bahwa pekerjaan yang dilakukan termasuk ke dalam pekerjaan yang berbahaya. Oleh karena itu perlu dirancang untuk durasi pekerjaan dengan menentukan waktu istirahat diluar jam makan siang. Waktu istirahat merupakan waktu yang memungkinkan pemulihan fungsi muskuloskeletal untuk satu atau lebih banyak otot/kelompok tendon (ISO 11228:3, 2007). Untuk dapat mengoptimalkan distribusi waktu jeda, ada beberapa kriteria yang harus dijadikan sebagai pertimbangan, yaitu (Collombini dan Occhipinti, 2005):

- Memberikan jeda waktu sebanyak yang memungkinkan, misal 1 kali setelah 50 menit melakukan pekerjaan berulang dengan durasi tidak boleh kurang dari 7–10 menit.
- Menghindari pemberian waktu jeda selama jam akhir shift kerja.
- Apabila pada pekerjaan terdapat *visual control*, maka *visual control* tersebut juga dapat digunakan sebagai periode pemulihan. Untuk setiap jam pada pekerjaan

Rencana pengalokasian waktu istirahat yang diberikan adalah selama 10 menit setelah 50 menit bekerja, Memberikan jeda waktu sebanyak yang memungkinkan, misal 1 kali setelah 50 menit melakukan pekerjaan berulang dengan durasi tidak boleh kurang dari 7–10 menit (Collombini dan Occhipinti, 2005). Waktu jeda pada menit 120, menit 180, menit 350 dan 420 menit. Penjadwalan waktu istirahat dengan skenario ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Waktu Jeda Diluar Waktu Istirahat

Berdasarkan penentuan waktu jeda pada proses pengemasan maka dari jumlah observasi 10 menit di buatkan waktu istirahat selama 4 menit, hal ini di sebabkan karena dari jumlah total 8 jam kerja dirancang waktu jeda selama 4 kali dengan lama 10 menit. Maka pekerjaan dilakukan selama 6 menit atau 360 detik. Untuk menentukan nilai durasi usaha dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (II-1) sebagai berikut.

$$\%DE = \frac{100 \times 360}{600} = 60\%$$

Berdasarkan Tabel 5 maka bobot nilai untuk durasi usaha sebesar 60% sehingga didapatkan untuk nilai multiplier adalah 1 (DE=2).

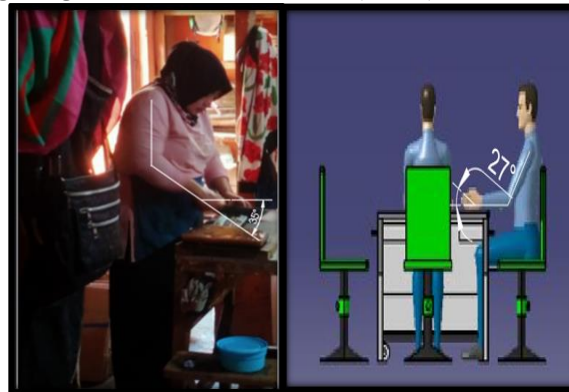
3. Usaha per menit/*Efforts per Minute* (EM)

Aktivitas kerja pada proses pemotongan dodol, dari hasil perbaikan diperoleh total gerakan tangan sebanyak 74 kali dari jumlah waktu pengamatan 10 menit, hal ini di sebabkan karena waktu pengerjaan selama 6 menit. Karena satu siklus pemotongan dilakukan selama 2,5 menit. Nilai usaha/menit diperoleh dengan menggunakan persamaan (II-2) sebagai berikut.

$$EM = \frac{74}{10} = 7,4 \approx 7 \text{ usaha/menit}$$

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan nilai 4-8, sehingga didapatkan bobot nilai multiplier adalah 1 ($EM=1$).

4. Postur Tangan atau Pergelangan/*Hand/Wrist Posture* (HWP)



Gambar 5. Proses pemotongan dodol (PD. Dodol Apic Garut)

Berdasarkan Gambar 5 diatas dapat dilihat bahwa posisi tangan operator membentuk sudut *fleksi* sebesar 27° . Pada Tabel 2.6 menunjukkan posisi ini ke dalam kategori cukup baik dengan bobot multiplier adalah 1,5 ($HWP=1,5$).

5. Kecepatan kerja/*Speed of Work* (SW)

Berdasarkan simulasi yang dilakukan maka Operator pada saat proses pemotongan dodol bekerja dengan cukup cepat. Sehingga nilai rating untuk kecepatan kerja dilihat pada Tabel 2.5 masuk dalam kategori cepat maka didapatkan nilai sebesar 101% dengan bobot nilai multiplier sebesar 1 ($SW=1$).

6. Durasi Pekerjaan Perhari/*Duration of Task per Day* (DD)

Berdasarkan simulasi yang dilakukan maka jumlah jam kerja berkurang menjadi 7 jam 20 menit perhari. Berdasarkan Tabel 5 maka didapatkan bobot nilai multiplier sebesar 1 ($DD=1$).

Setelah melakukan perhitungan enam parameter pada elemen kerja pemotongan dodol, langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai *ratings* dan nilai *multipliers* dilihat dari Tabel 2.6. Berikut ini nilai rating dan nilai multiplier dari elemen kerja pemotongan dodol setelah perbaikan terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai *ratings* dan nilai *multipliers* perbaikan

Setelah Perbaikan							
Pekerja	Keterangan	EI	DE	EM	HWP	SW	DD
1	<i>Exposure data</i>	1	60%	7	Cukup Baik	Cukup Cepat	8
	<i>Ratings</i>	1	4	2	3	3	1
	<i>Multipliers</i>	1	2	1	1,5	1	1

Kemudian menghitung nilai JSI berdasarkan:

$$\begin{aligned}\text{Nilai JSI} &= 1 \times 2 \times 1 \times 1,5 \times 1 \times 1 \\ &= 3 \approx \text{Pekerjaan yang dilakukan termasuk ke dalam kategori aman}\end{aligned}$$

Berdasarkan penilaian dari penentuan risiko kerja setelah perbaikan dengan skala nilai 3 menunjukkan bahwa aktivitas kerja tersebut termasuk ke dalam pekerjaan yang aman ditunjukkan pada Tabel 6, yang artinya posisi ini disebabkan oleh penurunan skor pada postur tangan atau pergelangan tangan dan penentuan waktu jeda diluar jam istirahat. Sehingga rancangan fasilitas kerja yang telah dibuat cukup baik untuk menurunkan tingkat risiko kerja operator pengemasan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengemasan dodol dilakukan oleh 24 orang operator dengan sikap kerja punggung membungkuk, nyeri lengan bagian atas karena memotong dodol yang terus-menerus, nyeri pergelangan tangan karena melakukan gerakan yang berulang pada waktu yang cukup lama. Sikap kerja tersebut menimbulkan keluhan yang dirasakan pada saat operator sedang melakukan pekerjaannya. Hasil dari kuesioner Nordic Body Map (NMB) yang dilakukan diperoleh keluhan dengan tingkat rasa sakit paling tinggi terdapat pada bagian tubuh bahu, punggung atas, punggung bawah dan pergelangan tangan.
2. Hasil Penilaian tingkat risiko kerja menggunakan metode Job Strain Index (JSI), didapatkan hasil bahwa aktivitas pada semua operator proses pengemasan untuk seluruh elemen kerja termasuk ke dalam kategori kegiatan yang berbahaya dengan nilai rata-rata untuk semua operator yaitu 13,8. Maka dari itu untuk meminimalisir tingkat risiko kerja perlu adanya perancangan fasilitas kerja berupa meja, kursi dan troli.
3. Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi risiko kerja yang mengakibatkan cedera otot pada operator proses pengemasan dodol yaitu penentuan waktu istirahat untuk kegiatan yang repetitive dan perbaikan sikap kerja dengan melakukan perancangan fasilitas kerja. Rancangan Fasilitas kerja yang dilakukan adalah membuat meja kerja yang dirancang memiliki laci untuk menyimpan alat kerja seperti kertas dodol dan alat kerja lainnya. Kemudian terdapat troli dibagian tengah meja agar dodol yang sudah dibungkus tidak berserakan dan tidak mengganggu proses pembungkusan. Untuk kursi disarankan yang memiliki fitur naik dan turun otomatis agar operator bisa menyesuaikan ketinggian pada saat bekerja.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan dan tanpa lelah memberikan dukungan moril dan materil. Ucapan terimakasih juga kepada Ibu Ir. Yanti Sri Rejeki, ST., MT., IPM selaku Dosen Pembimbing. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada semua pihak khususnya Mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Bandung angkatan 2017 dan seluruh Keluarga Mahasiswa Teknik Industri umumnya yang telah memberikan dorongan dan membantu menyelesaikan laporan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Nurmianto, E., 2008. *Ergonomi, konsep dasar dan aplikasinya*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- [2] Moore, J. S. dan Garg, A., 1995. The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, [e-journal] 56, 443-458. Tersedia pada: <<https://doi.org/10.1080/15428119591016863>> [Diakses 21 November 2022].
- [3] Occhipinti, E. dan Collombini, D. 2016. A toolkit for the analysis of biomechanical overload and prevention of WMSDs: criteria, procedures and tool selection in a step-by-step approach. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 52, pp. 18 – 28.
- [4] Muhammad Fikri Boy, Eri Achiraeniwati, & Selamat. (2023). Perancangan Fasilitas Kerja Polishing untuk Mengurangi Gangguan Muskuloskeletal di CV X. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 59–66. <https://doi.org/10.29313/jrti.v3i1.1973>
- [5] Muhammad Zaki An Naufal, & Rakhmat Ceha. (2023). Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Jasa Kesehatan dengan Menggunakan Metode Servqual – Fuzzy (Studi Kasus: Instalasi Rawat Jalan RSUD Arjawinangun). *Jurnal Riset Teknik Industri*, 67–76. <https://doi.org/10.29313/jrti.v3i1.1975>

- [6] Shifa Salimatusadiah, As'ad, N. R., & Renosori, P. (2021). Perancangan Fasilitas Kerja pada Operator Pemasangan Accesories di CV. X untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs). *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(1), 28–35. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i1.93>