

## PENGUKURAN BEBAN KERJA FISILOGIS UNTUK MENGURANGI KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)* PADA PEKERJA *PACKAGING* UPPKS MAHARANI

Risky Tri Oktaviani<sup>1)</sup>, Ida Bagus Suardika<sup>2)</sup>, Emmalia Adriantantri<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
Email : riskytrioktaviani@gmail.com

**Abstrak,** UPPKS Maharani merupakan usaha pengolahan keripik singkong di Bogor. Permasalahan yang terjadi pada UPPKS Maharani yaitu keluhan *MSDs* yang dirasakan pekerja *packaging* ketika bekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung persentase keluhan *MSDs*, menganalisa dan mengklasifikasi beban kerja fisiologis serta merancang usulan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada pekerja *packaging* UPPKS Maharani. Dalam penelitian ini beban kerja fisiologis pekerja dilakukan dengan perhitungan denyut nadi, %*HRR*, konsumsi energi, konsumsi oksigen serta persentase keluhan bagian tubuh. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai konsumsi energi sebesar 1,05 dan 2,08 Kkal/menit, konsumsi oksigen sebesar 0,33 dan 0,36 liter/menit, %*HRR* kategori tidak terjadi kelelahan dan diperlukan perbaikan, dimana beban kerja fisiologis termasuk kategori pekerjaan ringan. Hasil kuisioner *SNQ* diperoleh keluhan *MSDs* pada bagian tubuh sebesar 10,52 dan 12,28%. Usulan perbaikan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh yaitu rancangan meja kerja yang dapat diatur ketinggiannya dari rentang 40-60 cm dan diberikan waktu istirahat tambahan setengah jam.

**Kata Kunci :** Beban Kerja Fisiologis, *MSDs*, Denyut Nadi

### PENDAHULUAN

Singkong merupakan jenis umbi yang biasa dikonsumsi masyarakat Indonesia. Hasil olahan singkong ini dapat dikonsumsi sendiri maupun dijual kepada masyarakat sekitar. Pengolahan singkong ini tidak hanya dilakukan dalam skala besar industri (pabrik) tetapi juga sudah dilakukan dalam industri rumahan atau *home industry* (Handoyo D. E, 2018). Pemerintah telah membuat berbagai kebijakan untuk mengatasi masalah kemiskinan di Indonesia. Salah satunya adalah kebijakan Padat Karya (*Cash for Work*). Kebijakan padat karya sebenarnya diperuntukkan kepada masyarakat yang tidak bisa bekerja di perdesaan maupun perkotaan dikarenakan ketidakmampuannya untuk berkompetisi mendapatkan pekerjaan, sehingga mereka mempunyai kemungkinan menganggur (Roni Ritonga Manembu, dkk, 2019). Usaha Pendapatan Keluarga Sejahtera (UPPKS) Maharani berdiri sejak tahun 2007 dengan mempekerjakan karyawan dari warga sekitarnya untuk memberikan manfaat kesejahteraan warga dalam mengolah singkong setiap harinya

UPPKS Maharani merupakan salah satu usaha pengolahan keripik singkong di Bogor dengan kapasitas produksi  $\pm 1300$  kg per hari.

Keripik ini sudah dipasarkan di beberapa wilayah, yaitu Jakarta, Bogor dan Depok. Berikut merupakan gambar singkong sebelum diolah dan singkong setelah diolah hasil dari proses *packaging*.



Gambar 1 Singkong sebelum dan sesudah diolah

Pada Gambar 1 merupakan singkong mentah yang akan diolah di UPPKS Maharani dengan berat mencapai 3000 kg – 4000 kg per hari, dan setelah diolah menjadi keripik singkong dengan berat  $\pm 1300$  kg per hari. Jumlah produksi keripik singkong ini membuat pekerja harus menyelesaikan pekerjaannya sesuai target per harinya, sehingga kinerja pekerja sebaiknya bisa dipertahankan dengan meminimalisir kelelahan kerja para pekerjanya.

Aktivitas dalam proses pengolahan keripik singkong di UPPKS Maharani

dilakukan secara manual oleh para pekerja. Salah satu aktivitas manual ini adalah proses *packaging* yang dilakukan oleh wanita. Aktivitas *packaging* terdiri dari pengambilan keripik singkong dari wadah plastik besar, menimbang, lalu memasukkan ke dalam plastik kemasan dengan ukuran yang berbeda-beda. Semua aktivitas dilakukan selama 6-8 jam selama 6 hari dalam satu minggu. Posisi kerja duduk dalam waktu yang lama akan menyebabkan terjadinya kelelahan kerja. Dari hasil wawancara terhadap 16 orang dari total keseluruhan pekerja *packaging* didapatkan keluhan *MSDs* yang dialami ketika bekerja, diantaranya rasa nyeri pada bagian leher, punggung, tangan, dan kaki.

Berikut merupakan gambar posisi kerja pekerja dalam aktivitas *packaging* keripik singkong.



Gambar 2 Posisi kerja pekerja *packaging* keripik singkong

Pada Gambar 2 menunjukkan posisi pekerja *packaging* dalam melakukan aktivitasnya. Posisi kerja duduk dalam aktivitas ini dilakukan oleh pekerja *packaging* keripik singkong sebanyak 16 orang selama 6 – 8 jam yang menyebabkan kelelahan kerja dan didapatkan keluhan saat bekerja, seperti rasa nyeri pada bagian leher, punggung, tangan, dan kaki yang merupakan beban kerja fisik para pekerja.

Usia bagi tenaga kerja di *home industry* ini berada di antara 20 hingga 40 tahun, usia ini dianggap sangat produktif bagi tenaga kerja. Karena apabila usia di bawah 20 tahun rata-rata individu masih belum memiliki kematangan *skill* yang cukup, selain itu juga masih dalam proses pendidikan. Sedangkan pada usia di atas 40 tahun mulai terjadi penurunan kemampuan fisik bagi individu (Yasin Muhammad dan Priyono Joko, 2016). Berikut merupakan hasil kuisioner SNQ dari 16 orang pekerja *packaging* keripik singkong UPPKS Maharani yang dibedakan menjadi dua, yaitu 4 orang pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan 12 orang pekerja

yang berusia di atas 40 tahun.

Tabel 1 Data keluhan pekerja yang berusia 20 - 40 tahun

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit pada atas leher	1	0	2	1
1	Sakit pada bawah leher	1	0	2	1
2	Sakit pada kiri bahu	1	0	3	0
3	Sakit pada kanan bahu	1	0	3	0
4	Sakit pada kiri atas lengan	2	1	0	1
5	Sakit pada punggung	1	1	0	2
6	Sakit pada kanan atas lengan	3	1	0	0
7	Sakit pada pinggang	1	1	0	2
8	Sakit pada pantat	2	1	0	1
9	Sakit pada bagian bawah pantat	2	1	0	1
10	Sakit pada kiri siku	4	0	0	0
11	Sakit pada kanan siku	4	0	0	0
12	Sakit pada kiri lengan bawah	4	0	0	0
13	Sakit pada kanan lengan bawah	4	0	0	0
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	3	0	1	0
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	0	1	1
16	Sakit pada tangan kiri	3	1	0	0
17	Sakit pada tangan kanan	2	1	0	1
18	Sakit pada paha kiri	1	1	1	1
19	Sakit pada paha kanan	1	0	1	2
20	Sakit pada lutut kiri	0	1	2	1
21	Sakit pada lutut kanan	1	1	1	1
22	Sakit pada betis kiri	0	0	2	2
23	Sakit pada betis kanan	1	0	2	1
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	2	1	1	0
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	1	1	0
26	Sakit pada kaki kiri	0	2	2	0
27	Sakit pada kaki kanan	1	1	2	0

(Sumber : Hasil kuisioner)

Tabel 2 Data keluhan pekerja yang berusia di atas 40 tahun

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit pada atas leher	2	7	2	1
1	Sakit pada bawah leher	2	7	2	1
2	Sakit pada kiri bahu	2	6	2	2
3	Sakit pada kanan bahu	2	5	3	2
4	Sakit pada kiri atas lengan	7	2	2	1
5	Sakit pada punggung	1	2	2	7
6	Sakit pada kanan atas lengan	6	4	1	1
7	Sakit pada pinggang	1	3	1	7
8	Sakit pada pantat	6	1	3	2
9	Sakit pada bagian bawah pantat	6	1	3	2
10	Sakit pada kiri siku	7	2	3	0
11	Sakit pada kanan siku	8	2	1	1
12	Sakit pada kiri lengan bawah	8	0	3	1
13	Sakit pada kanan lengan bawah	7	4	0	1
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	4	3	2	3
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	6	2	2
16	Sakit pada tangan kiri	4	3	2	3
17	Sakit pada tangan kanan	3	5	1	3
18	Sakit pada paha kiri	10	0	2	0
19	Sakit pada paha kanan	11	0	1	0
20	Sakit pada lutut kiri	4	2	3	3
21	Sakit pada lutut kanan	5	2	2	3
22	Sakit pada betis kiri	5	2	1	4
23	Sakit pada betis kanan	8	0	2	2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	8	0	4	0
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	8	1	3	0
26	Sakit pada kaki kiri	4	4	1	3
27	Sakit pada kaki kanan	6	3	1	2

(Sumber : Hasil kuisioner)

Dari tabel 1 dan 2 dapat diketahui tingkat keluhan yang dirasakan dari setiap pekerja memiliki jumlah keluhan pada bagian tubuh yang berbeda-beda, sehingga perlu dilakukan pengukuran pada beban kerja fisiologis yang

dialami pekerja *packaging* agar mengurangi keluhan *MSDs* dan meminimalisir kelelahan kerja.

Beban kerja fisik dapat mempengaruhi kinerja pekerja. Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka akan semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal (Surya Roberta Zulfhi, 2017). Sikap yang tidak alamiah harus dihindari dan jika hal ini tidak mungkin dilaksanakan harus diusahakan agar beban statis menjadi sekecil-kecilnya (Irzal, 2016). Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan *Musculoskeletal disorders (MSDs)* atau cedera pada sistem musculoskeletal (Rosnani,G, dan Malik Alfin F, 2017).

Menurut Sugiono (2018), kerja fisik atau *physical work* merupakan kerja yang membutuhkan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaga atau *power*. Kerja fisik biasa disebut sebagai "*manual operation*", dimana performa kerja sepenuhnya akan bergantung pada manusia, baik yang berfungsi sebagai sumber tenaga (*power*) atau pengendali kerja (*control*). Konsumsi energi (*energy consumption*) merupakan faktor utama dan parameter berat ringannya suatu kerja fisik.

Beban kerja yang diteliti pada penelitian ini adalah beban kerja fisik dengan mengamati aspek fisiologis pekerja. Pengamatan aspek fisiologis kerja dapat diketahui dari berat atau ringannya beban kerja berdasarkan hasil pengukuran pada gejala fisik pekerja. Usulan perbaikan diperlukan agar dapat mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh, sehingga pekerjaan dilakukan dengan cara yang nyaman dan sehat, serta dapat meminimalisir kelelahan kerja dalam menunjang kinerja pekerja.

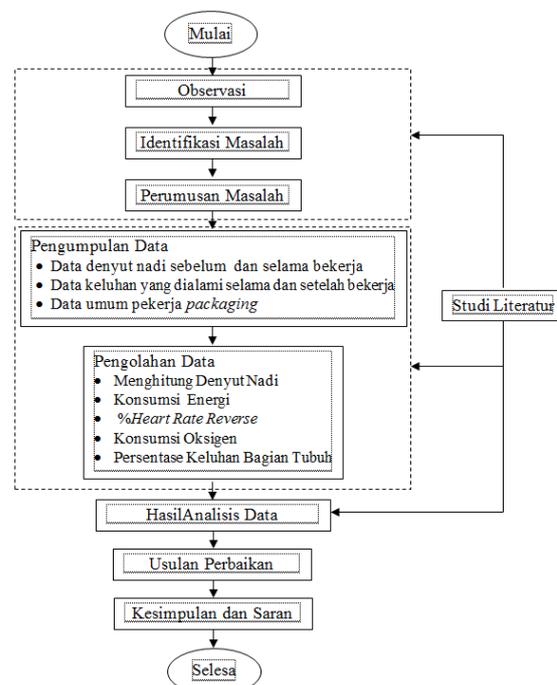
Berdasarkan pendahuluan, maka tujuan dari penelitian ini adalah menghitung, menganalisa dan mengklasifikasi beban kerja

fisiologis yang dialami pekerja *packaging* pada UPPKS Maharani, menghitung persentase keluhan *MSDs* pada bagian tubuh yang dialami pekerja *packaging* dan merancang usulan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh pekerja *packaging*.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di UPPKS Maharani yang berlokasi di Jl. Raya Nangerang, Tajurhalang, Bogor, Jawa Barat. Objek penelitian ini adalah 16 orang pekerja *packaging* keripik singkong UPPKS Maharani yang dibedakan menjadi dua, yaitu 4 orang pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan 12 orang pekerja yang berusia di atas 40 tahun.

Pengolahan data untuk mengukur beban kerja fisiologis pekerja dilakukan dengan pengukuran denyut nadi, perhitungan %HRR, perhitungan konsumsi energi, dan konsumsi oksigen serta perhitungan % keluhan yang dialami pekerja *packaging*.



Gambar 3 Diagram Alir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Beban Kerja Fisiologis :

### a. Denyut Nadi

Denyut jantung atau denyut nadi digunakan untuk mengukur beban kerja seseorang dari gerakan otot. Semakin besar aktivitas otot maka akan semakin besar

fluktuasi dari gerakan denyut jantung yang ada, demikian pula sebaliknya (Emitua, P, dkk, 2014). Pengukuran denyut nadi dilakukan pada saat sebelum pekerjaan dimulai dan selama bekerja.

Tabel 3 Hasil Data Pekerja *Packaging* berusia 20 - 40 tahun

Nomer	Nama	Umur (tahun)	denyut/menit		
			DNI	DNK	DN Maks
1	Yanti	20	86	96	180
2	Aam	35	74	92	165
3	Endah	39	67	94	161
4	Yayat	37	72	93	163
Rentang		20 – 37	67 – 86	92 – 96	161 – 180
Rata – Rata		32,75	74,75	93,75	167,25

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 4 Hasil Data Pekerja *Packaging* berusia di atas 40 tahun

Nomer	Nama	Umur (tahun)	denyut/menit		
			DNI	DNK	DN Maks
1	Nying	44	93	114	156
2	Mis	53	82	105	147
3	Nariyah	48	74	104	152
4	Nyae	47	70	108	153
5	Goai	62	80	119	138
6	Neni	52	72	117	148
7	Kasih	52	78	100	148
8	Sarnih	42	73	114	158
9	Sanih	53	81	106	147
10	Erma	42	84	109	158
11	Samer	57	75	110	143
12	Jam	47	76	112	153
Rentang		42 – 62	70 -93	100 -119	138 – 158
Rata – Rata		49,91	78,16	109,83	150,08

(Sumber : Pengolahan Data)

Keterangan :

- DNI = Denyut Nadi Istirahat
- DNK = Denyut Nadi Kerja
- DN Maks = Denyut Nadi Maksimum

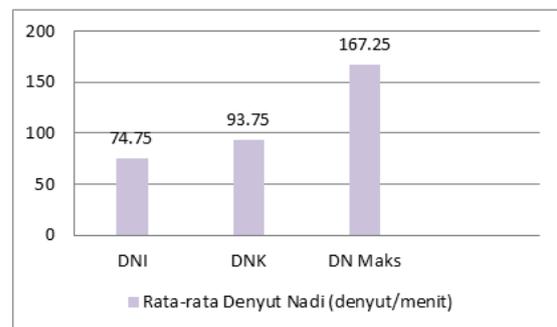
Perhitungan denyut nadi maksimum adalah sebagai berikut (Emitua, P, dkk, 2014) :

- a. Laki-laki =  $220 - \text{umur}$
- b. Wanita =  $200 - \text{umur}$
- Ibu Nying =  $200 - 44$   
= 156 denyut/menit

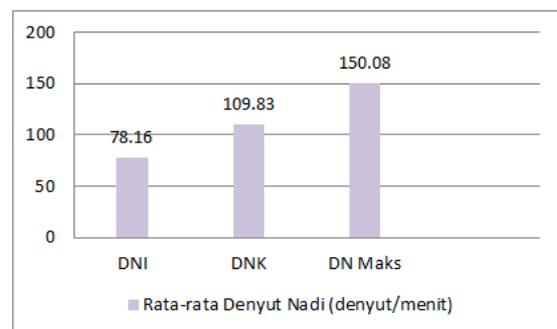
Dari hasil data pada tabel 3, diperoleh

hasil observasi dan pengukuran denyut nadi untuk 4 pekerja yang berusia 20 - 40 tahun. Rata-rata usia pekerja sebesar 32,75 tahun (dalam rentang 20 – 37 tahun). Rata-rata denyut nadi istirahat (DNI) sebesar 74,75 denyut/menit (dalam rentang 67 – 86 denyut/menit), rata -rata denyut nadi kerja (DNK) sebesar 93,75 denyut/menit (dalam rentang 92 – 96 denyut/menit). Rata - rata denyut nadi maksimum (DN Maks) sebesar 167,25 denyut/menit (dalam rentang 161 – 180 denyut/menit).

Dan hasil data pada tabel 4, diperoleh hasil observasi dan pengukuran denyut nadi untuk 12 pekerja yang berusia di atas 40 tahun. Rata-rata usia pekerja sebesar 49,91 tahun (dalam rentang 42 – 62 tahun). Rata-rata denyut nadi istirahat (DNI) sebesar 78,16 denyut/menit (dalam rentang 70 – 93 denyut/menit), rata-rata denyut nadi kerja (DNK) sebesar 109,83 denyut/menit (dalam rentang 100 – 119 denyut/menit). Rata - rata denyut nadi maksimum (DN Maks) sebesar 150,08 denyut/menit (dalam rentang 138 – 158 denyut/menit).



Gambar 4 denyut nadi pekerja *packaging* berusia 20 - 40 tahun



Gambar 5 denyut nadi pekerja *packaging* berusia di atas 40 tahun

Gambar 4 dan 5 menunjukkan grafik

perbandingan nilai rata - rata DNI, DNK dan DN Maks pekerja *packaging* UPPKS Maharani yang berusia 20 - 40 tahun dan di atas 40 tahun. Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata- rata denyut nadi pekerja termasuk ke dalam klasifikasi beban kerja dan berada pada kategori kerja yang bersumber dari Annisa Purbasari dan Akhiri Joko P (2019), kategori beban kerja fisiologis yang dialami 16 pekerja menunjukkan bahwa pada kondisi DNI pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan pekerja yang berusia di atas 40 tahun mengalami kategori kerja ringan yaitu dalam rentang 67 – 86 denyut/menit dan 70 – 93 denyut/menit. Hasil DNK pekerja selama 6-8 jam kerja menunjukkan bahwa proses *packaging* keripik singkong pada pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dalam kategori kerja ringan (dalam rentang 92 – 96 denyut/menit) dan pekerja yang berusia di atas 40 tahun dalam kategori kerja sedang (dalam rentang 100 – 119 denyut/menit), hal ini dikarenakan selama proses kerja terjadi berbagai gerakan, sehingga ada peningkatan intensitas kerja fisik dari DNI ke DNK.

Dalam industri, untuk proses ini masih dalam kategori kerja yang diperbolehkan. Denyut jantung atau nadi yang disarankan untuk aktivitas 8 jam kerja di industri tidak melebihi 110 – 115 bpm (Annisa Purbasari dan Akhiri Joko P, 2019). Sedangkan hasil DN Maks pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan pekerja yang berusia di atas 40 tahun menunjukkan kategori kerja sangat berat yaitu dalam rentang 161 – 180 denyut/menit dan 138 – 158 denyut/menit, hal ini terjadi karena selama 6-8 jam seluruh pekerja melakukan aktivitas fisik dengan mengeluarkan seluruh tenaga dan tingginya gerakan pekerja, seperti gerakan mengangkat keripik yang akan dibungkus dengan berat 10 kg/bal dan kondisi sikap tubuh pekerja selama bekerja tidak alamiah, sehingga terjadi pembebanan otot statis yang menyebabkan peningkatan denyut nadi kerja maksimalnya. Saat tubuh bekerja lebih keras, sejumlah respon fisiologis seperti denyut nadi secara bersama-sama akan meningkat dan tubuh lebih banyak membutuhkan energi.

### c. Konsumsi Energi

Menurut Emitua, P., dkk (2014), konsumsi energi merupakan faktor yang dijadikan tolak ukur penentu berat atau ringannya suatu pekerjaan. Energi yang dikeluarkan/dikonsumsi terjadi karena adanya proses metabolisme yang terjadi didalam otot yang ditunjang oleh sistem kardiovaskular dan sistem pernafasan yang terdapat di dalam tubuh. Pengukuran konsumsi energi menggunakan nilai dari denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Tabel 5 Nilai Ei, Et dan KE pekerja berusia 20 - 40 tahun

No	Nama	Energi		Konsumsi Energi
		Ei (Kkal/menit)	Et (Kkal/menit)	KE (Kkal/menit)
1	Yanti	3,32	3,95	0,63
2	Aam	2,69	3,68	0,99
3	Endah	2,38	3,81	1,43
4	Yayat	2,60	3,75	1,15
Rentang		2,38 – 3,32	3,68 – 3,95	0,63 – 1,43
Rata - Rata		2,74	3,79	1,05

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 6 Nilai Ei, Et dan KE pekerja berusia di atas 40 tahun

No	Nama	Energi		Konsumsi Energi
		Ei (Kkal/menit)	Et (Kkal/menit)	KE (Kkal/menit)
1	Nying	3,75	5,32	1,57
2	Mis	3,09	4,59	1,50
3	Nariyah	2,69	4,52	1,83
4	Nyae	2,51	4,83	2,32
5	Goai	2,99	5,75	2,76
6	Neni	2,60	5,58	2,98
7	Kasih	2,88	4,23	1,35
8	Sarnih	2,64	5,32	2,68
9	Sanih	3,04	4,67	1,63
10	Erna	3,20	4,91	1,71
11	Samer	2,73	4,99	2,26
12	Iam	2,78	5,15	2,37
Rentang		2,51 – 3,75	4,23 – 5,75	1,35 – 2,98
Rata - Rata		2,90	4,98	2,08

(Sumber : Pengolahan Data)

Hubungan energi dengan kecepatan denyut nadi berdasar persamaan regresi kuadratis adalah sebagai berikut (Annisa Purbasari dan Akhiri Joko P, 2019) :

$$Y = 1,80411 - 0,0229038X + 4,71711 \times 10^{-4} X^2$$

Dimana :

Y = Energi yang dikeluarkan (Kkal/menit)

Yrest atau Ei  
 Ywork atau Et  
 Xrest/work = Kecepatan denyut nadi  
 (denyut/menit)

$$Y = 1,80411 - 0,0229038X + 4,71711 \times 10^{-4} X^2$$

$$Y_{rest} = 1,80411 - 0,0229038(93) + 4,71711 \times 10^{-4}(93)^2$$

$$E_i = 3,75 \text{ Kkal/menit}$$

$$Y_{work} = 1,80411 - 0,0229038(114) + 4,71711 \times 10^{-4}(114)^2$$

$$E_t = 5,32 \text{ Kkal/menit}$$

Bentuk persamaan konsumsi energi diperoleh dari selisih energi yang dikeluarkan selama bekerja dan selama istirahat dengan persamaan sebagai berikut (Annisa Purbasari dan Akhiri Joko P, 2019):

$$KE = E_t - E_i$$

Dimana :

KE = Konsumsi energi selama kerja tertentu (Kkal/menit)

Et = Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kkal/menit)

Ei = Pengeluaran energi pada waktu istirahat (Kkal/menit)

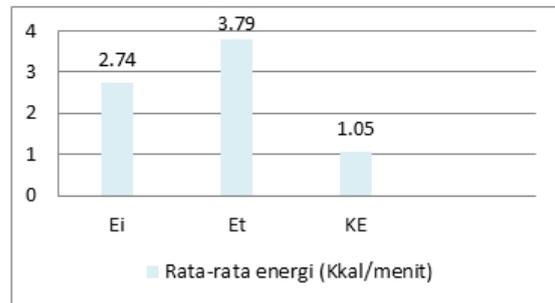
$$KE = E_t - E_i$$

$$KE = 5,32 - 3,75 = 1,57 \text{ Kkal/menit}$$

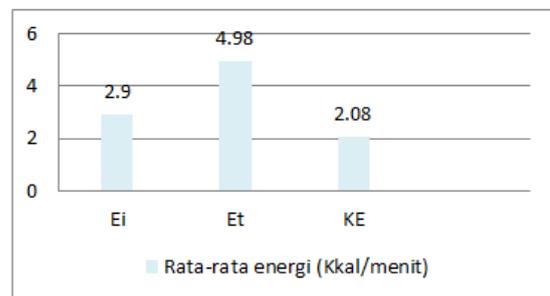
Dari tabel 5 menunjukkan nilai energi yang dikeluarkan pada waktu istirahat (Ei), energi yang dikeluarkan pada waktu kerja (Et) dan konsumsi energi selama proses kerja *packaging* keripik singkong. Berdasarkan data pada tabel 5 diperoleh hasil observasi dan pengukuran dari 4 pekerja nilai energi yang dikeluarkan pada waktu istirahat (Ei) dengan rata - rata sebesar 2,74 Kkal/menit (dalam rentang 2,38 - 3,32 Kkal/menit). Rata - rata energi yang dikeluarkan pada waktu kerja (Et) sebesar 3,79 Kkal/menit (dalam rentang 3,68 - 3,95 Kkal/menit) dan rata - rata konsumsi energi sebesar 1,05 Kkal/menit (dalam rentang 0,63 - 1,43 Kkal/menit).

Berdasarkan data pada tabel 6 diperoleh hasil observasi dan pengukuran dari 12 pekerja nilai energi yang dikeluarkan pada waktu istirahat (Ei) dengan rata - rata sebesar 2,90 Kkal/menit (dalam rentang 2,51 - 3,75 Kkal/menit). Rata - rata energi

yang dikeluarkan pada waktu kerja (Et) sebesar 4,98 Kkal/menit (dalam rentang 4,23 - 5,75 Kkal/menit) dan rata - rata konsumsi energi sebesar 2,08 Kkal/menit (dalam rentang 1,35 - 2,98 Kkal/menit).



Gambar 6 Perbandingan rata - rata energi pekerja berusia 20 - 40 tahun



Gambar 7 Perbandingan rata - rata energi pekerja berusia di atas 40 tahun

Gambar 6 dan 7 menunjukkan grafik perbandingan nilai rata - rata Ei, Et dan KE pekerja *packaging* UPPKS Maharani yang berusia 20 - 40 tahun dan di atas 40 tahun. Energi rata-rata yang dikeluarkan oleh pekerja UPPKS Maharani termasuk ke dalam klasifikasi beban kerja dan berada pada kategori kerja yang bersumber dari (Annisa Purbasari dan Akhiri Joko P, 2019), maka diperoleh dari hasil perhitungan rata - rata pengeluaran energi pada waktu istirahat (Ei) sebesar 2,74 Kkal/menit dan 2,90 Kkal/menit yang berada pada kategori ringan, sedangkan rata - rata pengeluaran energi pada waktu kerja (Et) sebesar 3,79 Kkal/menit dan 4,98 Kkal/menit yang berada pada kategori ringan. Nilai konsumsi energi (KE) diperoleh dari hasil perhitungan pengeluaran energi pada waktu istirahat dan pada waktu kerja. Rata - rata hasil nilai konsumsi energi pekerja pada proses *packaging* sebesar 1,05 Kkal/menit dan 2,08 Kkal/menit yang berada pada kategori

sangat ringan.

Klasifikasi beban kerja fisiologis pekerja pada proses *packaging* berdasarkan nilai pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu menunjukkan kategori kerja ringan yaitu dalam rentang 3,68 – 3,95 Kkal/menit dan dalam rentang 4,23 – 5,75 Kkal/menit. Berdasarkan nilai konsumsi energi dalam rentang 0,63 – 1,43 Kkal/menit dan dalam rentang 1,35 – 2,98 Kkal/menit dapat menghasilkan denyut nadi kerja yang berbeda-beda (dalam rentang 92 – 119). Hal ini sesuai dengan kajian bahwa konsumsi energi dapat menghasilkan denyut jantung yang berbeda-beda.

d. *Heart Rate Reserve* (%HRR) dan Konsumsi Oksigen

%HRR adalah peningkatan denyut nadi yang perannya sangat penting dalam peningkatan kardio output dari istirahat sampai kerja maksimum. Tingkat beban kerja pekerja ditentukan berdasarkan nilai %HRR yang dihitung berdasarkan nilai denyut jantung yang terukur, yaitu dengan menggunakan nilai denyut nadi kerja, denyut nadi istirahat dan denyut nadi maksimum.

Menurut (Fithri Prima, dan Annisa W. F, 2017), kebutuhan utama dalam pergerakan otot adalah kebutuhan akan oksigen yang dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi. Pengukuran konsumsi oksigen menggunakan nilai denyut nadi saat istirahat dan tinggi badan pekerja.

Tabel 7 %HRR dan konsumsi oksigen pekerja berusia 20 - 40 tahun

Nomer	Nama	Tinggi Badan (cm)	% HRR (%)	Konsumsi Oksigen (liter/menit)
1	Yanti	158	10,63	0,39
2	Aam	156	19,78	0,37
3	Endah	153	28,72	0,23
4	Yayat	156	23,07	0,34
Rentang		153 – 158	10,63 - 28,72	0,23 – 0,39
Rata – Rata		155,75	20,55	0,33

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 8 %HRR dan konsumsi oksigen pekerja berusia di atas 40 tahun

Nomor	Nama	Tinggi Badan (cm)	% HRR (%)	Konsumsi Oksigen (liter/menit)
1	Nying	155	33,33	0,58
2	Mis	159	35,38	0,52
3	Nariyah	152	38,46	0,30

4	Nyae	154	45,78	0,29
5	Goai	147	67,24	0,28
6	Neni	150	59,21	0,31
7	Kasih	151	31,42	0,32
8	Samih	150	48,23	0,25
9	Sanih	154	37,87	0,42
10	Erna	150	33,78	0,39
11	Samer	160	51,47	0,46
12	Iam	146	46,75	0,21
Rentang		146 - 160	31,42 – 67,24	0,21 – 0,58
Rata-Rata		152,33	44,07	0,36

(Sumber : Pengolahan Data)

Perhitungan %HRR dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Rizky Luthfian Ramadhan Silalahi, dkk, 2018) :

$$\%HRR = \frac{\text{Denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat}}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \times 100\%$$

$$= \frac{114 - 93}{156 - 93} \times 100\% = 33,33 \%$$

Pengukuran konsumsi oksigen pekerja dilakukan menggunakan perhitungan rumus sebagai berikut (Asep E. dan Rianita P., 2020) :

$$VO_2 = (0,012 \times HR_{rest}) + (0,018 \times T) - 3,317$$

Keterangan:

$HR_{rest}$  = denyut jantung saat istirahat (denyut/menit)

T = Tinggi Badan

$VO_2$  = Konsumsi Oksigen (liter/menit).

$$\begin{aligned} VO_2 &= (0,012 \times HR_{rest}) + (0,018 \times T) - 3,317 \\ &= (0,012 \times 93) + (0,018 \times 155) - 3,317 \\ &= 0,58 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

Tabel 7 menunjukkan nilai beban kerja fisiologis berdasarkan %HRR dan konsumsi oksigen pada proses *packaging* oleh pekerja yang berusia 20 – 40 tahun. Rata-rata tinggi badan pekerja sebesar 155,75 cm (dalam rentang 153 – 158 cm). Rata - rata %HRR sebesar 20,55% (dalam rentang 10,63 – 28,72%) dan rata - rata konsumsi oksigen sebesar 0,33 liter/menit (dalam rentang 0,23 – 0,39 liter/menit). Pada proses ini nilai %HRR pekerja *packaging* UPPKS Maharani sebesar 20,55% termasuk kedalam klasifikasi beban kerja tidak terjadi kelelahan karena nilai %HRR < 30% yang bersumber dari (Rizky Luthfian Ramadhan Silalahi, dkk, 2018). Rata – rata konsumsi oksigen pada proses *packaging* didapatkan sebesar 0,33 liter/menit. Proses ini memiliki klasifikasi pekerjaan *light work* yang sesuai dengan klasifikasi pekerjaan dengan tingkat

konsumsi oksigen < 0,5 liter/menit yang bersumber dari (Asep E. dan Rianita P, 2020).

Tabel 8 menunjukkan nilai beban kerja fisiologis berdasarkan %HRR dan konsumsi oksigen pada proses *packaging* oleh pekerja yang berusia di atas 40 tahun. Rata-rata tinggi badan pekerja sebesar 152,33 cm (dalam rentang 146 – 160 cm). Rata - rata %HRR sebesar 44,07% (dalam rentang 31,42 – 67,24%) dan rata - rata konsumsi oksigen sebesar 0,36 liter/menit (dalam rentang 0,21 – 0,58 liter/menit). Pada proses ini nilai %HRR pekerja *packaging* UPPKS Maharani sebesar 44,07% termasuk ke dalam klasifikasi beban kerja yang diperlukan perbaikan, karena nilai ini berada pada rentang %HRR 30% - 60% yang bersumber dari (Rizky Luthfian Ramadhan Silalahi, dkk, 2018). Rata – rata konsumsi oksigen pada proses *packaging* didapatkan sebesar 0,36 liter/menit. Proses ini memiliki klasifikasi pekerjaan *light work* yang sesuai dengan klasifikasi pekerjaan dengan tingkat konsumsi oksigen < 0,5 liter/menit yang bersumber dari (Asep E. dan Rianita P, 2020).

e. Perhitungan Persentase Keluhan Bagian Tubuh

Berdasarkan pengamatan yang ada di lingkungan kerja, proses *packaging* dilakukan dengan sikap kerja yang tidak alamiah dan memiliki peluang terjadi cedera otot pada pekerja. Perhitungan persentase keluhan bagian tubuh pekerja dilakukan dengan memberikan kuisioner *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)* terlebih dahulu kepada para pekerja untuk mengetahui pada bagian tubuh mana operator merasakan keluhan. Dan selanjutnya hasil dari kuisioner akan dihitung persentasenya dan didapatkan total skor *SNQ* dari 16 orang pekerja *packaging* keripik singkong UPPKS Maharani yang dibedakan menjadi dua yaitu pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan pekerja yang berusia di atas 40 tahun pada keluhan sangat sakit sebesar 57 dan 171.

Tabel 9 Persentase Keluhan Bagian Tubuh pekerja berusia 20 - 40 tahun

No	Jenis Keluhan	% Keluhan
0	Sakit pada atas leher	5,26 %
1	Sakit pada bawah leher	5,26 %
2	Sakit pada kiri bahu	0,00 %
3	Sakit pada kanan bahu	0,00 %
4	Sakit pada kiri atas lengan	5,26 %
5	Sakit pada punggung	10,52 %
6	Sakit pada kanan atas lengan	0,00 %
7	Sakit pada pinggang	10,52 %
8	Sakit pada pantat	5,26 %
9	Sakit pada bagian bawah pantat	5,26 %
10	Sakit pada kiri siku	0,00 %
11	Sakit pada kanan siku	0,00 %
12	Sakit pada kiri lengan bawah	0,00 %
13	Sakit pada kanan lengan bawah	0,00 %
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0,00 %
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	5,26 %
16	Sakit pada tangan kiri	0,00 %
17	Sakit pada tangan kanan	5,26 %
18	Sakit pada paha kiri	5,26 %
19	Sakit pada paha kanan	10,52 %
20	Sakit pada lutut kiri	5,26 %
21	Sakit pada lutut kanan	5,26 %
22	Sakit pada betis kiri	10,52 %
23	Sakit pada betis kanan	5,26 %
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0,00 %
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	0,00 %
26	Sakit pada kaki kiri	0,00 %
27	Sakit pada kaki kanan	0,00 %

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 10 Persentase Keluhan Bagian Tubuh pekerja berusia di atas 40 tahun

No	Jenis Keluhan	% Keluhan
0	Sakit pada atas leher	1,75 %
1	Sakit pada bawah leher	1,75 %
2	Sakit pada kiri bahu	3,50 %
3	Sakit pada kanan bahu	3,50 %
4	Sakit pada kiri atas lengan	1,75 %
5	Sakit pada punggung	12,28 %
6	Sakit pada kanan atas lengan	1,75 %
7	Sakit pada pinggang	12,28 %
8	Sakit pada pantat	3,50 %
9	Sakit pada bagian bawah pantat	3,50 %
10	Sakit pada kiri siku	0,00 %
11	Sakit pada kanan siku	1,75 %
12	Sakit pada kiri lengan bawah	1,75 %
13	Sakit pada kanan lengan bawah	1,75 %
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	5,26 %
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	3,50 %
16	Sakit pada tangan kiri	5,26 %
17	Sakit pada tangan kanan	5,26 %
18	Sakit pada paha kiri	0,00 %
19	Sakit pada paha kanan	0,00 %
20	Sakit pada lutut kiri	5,26 %
21	Sakit pada lutut kanan	5,26 %
22	Sakit pada betis kiri	7,01 %
23	Sakit pada betis kanan	3,50 %
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0,00 %
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	0,00 %
26	Sakit pada kaki kiri	5,26 %
27	Sakit pada kaki kanan	3,50 %

(Sumber : Pengolahan Data)

Untuk mendapatkan persentase keluhan bagian tubuh tersebut dapat dicari dengan rumus (Rosnani,G, dan Malik Alfin F., 2016) :

$$\% \text{ keluhan} = \frac{\text{skor risiko bagian tubuh operator}}{\text{jumlah skor risiko bagian tubuh operator}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ keluhan pekerja yang berusia } 20 - 40 \text{ tahun} \\ \% \text{ keluhan} &= \frac{6}{57} \times 100\% \\ &= 10,52\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ keluhan pekerja yang berusia diatas } 40 \text{ tahun} \\ \% \text{ keluhan} &= \frac{3}{171} \times 100\% \\ &= 1,75\% \end{aligned}$$

Pada tabel 9 berisi jawaban kuisisioner 4 dari 16 orang pekerja *packaging* keripik singkong UPPKS Maharani yang berusia 20 - 40 tahun tentang keluhan - keluhan pada bagian tubuh selama dan setelah bekerja. Setelah dilakukan perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa rata-rata operator mengalami keluhan sangat sakit yang diurutkan dari nilai terbesar sampai terkecil pada bagian tubuh, antara lain :

1. Bagian punggung, pinggang, paha kanan dan betis kiri sebesar 10,52%
2. Bagian atas leher, bawah leher, kiri atas lengan, pantat, bawah pantat, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, paha kiri, lutut kiri, lutut kanan dan betis kanan sebesar 5,26%
3. Bagian kiri bahu, kanan bahu, kanan atas lengan, kiri siku, kanan siku, kiri lengan bawah, kanan lengan bawah, dan pergelangan tangan kiri, tangan kiri, pergelangan kaki kiri, pergelangan kaki kanan, kaki kiri, dan kaki kanan sebesar 0,00%.

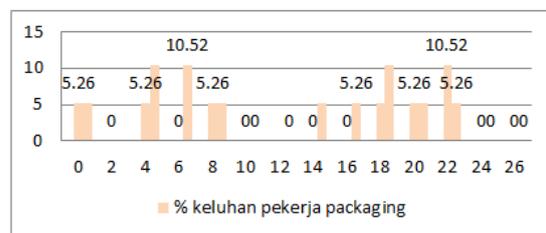
Pada tabel 10 berisi jawaban kuisisioner 12 dari 16 orang pekerja *packaging* keripik singkong UPPKS Maharani yang berusia di atas 40 tahun tentang keluhan - keluhan pada bagian tubuh selama dan setelah bekerja. Setelah dilakukan perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa rata-rata operator mengalami keluhan sangat sakit yang diurutkan dari nilai terbesar sampai terkecil pada bagian tubuh, antara lain :

1. Bagian punggung dan pinggang sebesar 12,28%
2. Bagian betis kiri sebesar 7,01%
3. Bagian pergelangan tangan kiri, tangan kiri, tangan kanan, lutut kiri, lutut kanan dan kaki kiri sebesar 5,26%
4. Bagian kiri bahu, kanan bahu, pantat,

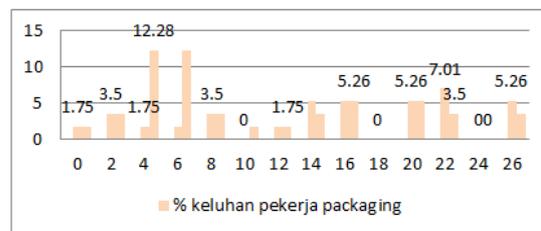
bawah pantat, pergelangan tangan kanan, betis kanan dan kaki kanan sebesar 3,50%

5. Bagian atas leher, bawah leher, kiri atas lengan, kanan atas lengan, kanan siku, kiri lengan bawah dan kanan lengan bawah sebesar 1,75%
6. Bagian kiri siku, paha kiri, paha kanan, pergelangan kaki kiri dan pergelangan kaki kanan sebesar 0,00%

Dengan mengetahui persentase keluhan yang sering dialami oleh pekerja, maka dapat diberikan sosialisasi kepada para pekerja untuk memperbaiki postur kerja dan dilakukan pengadaan alat untuk membantu operator dalam bekerja.



Gambar 8 Persentase keluhan pekerja *packaging* berusia 20 - 40 tahun



Gambar 9 Persentase keluhan pekerja *packaging* berusia di atas 40 tahun

Gambar 8 dan 9 menunjukkan besarnya persentase keluhan sangat sakit pada bagian tubuh selama dan setelah bekerja dari 16 orang pekerja *packaging* yang dibedakan menjadi dua yaitu pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan pekerja yang berusia di atas 40 tahun. Persentase keluhan pekerja yang berusia 20 - 40 tahun secara keseluruhan diperoleh rata-rata operator mengalami keluhan sangat sakit dengan nilai terbesar terdapat pada bagian punggung, pinggang, paha kanan dan betis kiri sebesar 10,52%.

Dan persentase keluhan pekerja yang berusia di atas 40 tahun secara keseluruhan diperoleh rata-rata operator mengalami keluhan sangat sakit dengan nilai terbesar terdapat pada bagian punggung dan pinggang sebesar 12,28%.

### Hasil Analisis Data

Hasil keseluruhan dari perhitungan denyut nadi, konsumsi energi, %HRR, konsumsi oksigen dan persentase keluhan bagian tubuh pekerja yang telah dilakukan dapat dibuat tabel penilaian beban kerja fisiologis pekerja *packaging* UPPKS Maharani, seperti pada tabel 11 dan 12 berikut :

Tabel 11 Penilaian Beban Kerja Fisiologis pekerja berusia 20 - 40 tahun

No	Beban Kerja Fisiologis	Keterangan	Hasil	
			Nilai rata-rata	Kategori kerja
1	Denyut Nadi	DNI (denyut/menit)	74,75	Ringan
		DNK (denyut/menit)	93,75	Ringan
		DN Maks (denyut/menit)	167,25	Sangat berat
2	Konsumsi Energi	Ei (Kkal/menit)	2,74	Ringan
		Et (Kkal/menit)	3,79	Ringan
		KE (Kkal/menit)	1,05	Sangat ringan
3	% Heart Rate Reverse	% HRR	20,55	Tidak terjadi kelelahan
4	Konsumsi Oksigen	VO <sub>2</sub> (liter/menit)	0,33	Light work.
5	% keluhan bagian tubuh	% keluhan	10,52 (keluhan terbesar)	

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 12 Penilaian Beban Kerja Fisiologis pekerja berusia di atas 40 tahun

No	Beban Kerja Fisiologis	Keterangan	Hasil	
			Nilai rata-rata	Kategori kerja
1	Denyut Nadi	DNI (denyut/menit)	78,16	Ringan
		DNK (denyut/menit)	109,83	Sedang
		DN Maks (denyut/menit)	150,08	Sangat berat
2	Konsumsi Energi	Ei (Kkal/menit)	2,90	Ringan
		Et (Kkal/menit)	4,98	Ringan
		KE (Kkal/menit)	2,08	Sangat ringan
3	% Heart Rate Reverse	% HRR	44,07	Dilakukan perbaikan
4	Konsumsi Oksigen	VO <sub>2</sub> (liter/menit)	0,36	Light work.
5	% keluhan bagian tubuh	% keluhan	12,28 (keluhan terbesar)	

(Sumber : Pengolahan Data)

Pada tabel 11 dan 12 menunjukkan penilaian beban kerja fisiologis pekerja *packaging* UPPKS Maharani yang berusia 20 - 40 tahun dan di atas 40 tahun. Nilai rata-rata DNI berada pada kategori ringan, nilai rata - rata DNK pekerja berusia 20 - 40 tahun berada pada kategori ringan dan nilai rata - rata DNK pekerja berusia di atas 40 tahun berada pada kategori sedang, nilai rata - rata DN Maks berada pada kategori sangat berat. Nilai rata - rata Ei berada pada kategori ringan, nilai rata - rata Et berada pada kategori ringan dan nilai rata - rata KE berada pada kategori sangat ringan. Nilai rata - rata %HRR pekerja berusia 20 - 40 tahun berada pada kategori tidak terjadi

kelelahan dan nilai rata - rata %HRR pekerja berusia di atas 40 tahun berada pada kategori diperlukan perbaikan, nilai rata - rata konsumsi oksigen berada pada kategori *light work* atau ringan. Nilai rata - rata % keluhan bagian tubuh sebesar 10,52% dan 12,28%.

Berdasarkan hal tersebut, didapatkan kesimpulan yaitu tingkat beban kerja fisiologis pada pekerja *packaging* UPPKS Maharani belum termasuk klasifikasi pekerjaan yang berat masih dalam kategori pekerjaan ringan, dan tidak menyebabkan kelelahan bekerja yang cukup tinggi serta tidak memakan konsumsi energi yang besar untuk menunjang kinerja pekerja.

### Usulan Untuk Mengurangi Keluhan MSDs Pada Bagian Tubuh Pekerja *Packaging*

Penelitian yang dilakukan pada UPPKS Maharani didapatkan hasil yaitu para pekerja *packaging* berusia 20-62 tahun yang dibedakan menjadi dua yaitu 4 orang pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan 12 orang pekerja yang berusia di atas 40 tahun, dalam melakukan pekerjaannya dengan posisi duduk dalam waktu yang lama dengan waktu kerja selama 6 - 8 jam mengalami keluhan baik keluhan sementara yang hanya dirasakan saat bekerja maupun keluhan menetap, hal ini terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi dan juga karena sikap kerja tidak alamiah misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya yang dikarenakan alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Maka dari itu didapatkan usulan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh agar pekerjaan dilakukan dengan cara yang nyaman dan sehat, sehingga dapat meminimalisir kelelahan kerja dalam menunjang kinerja pekerja. Usulan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh pekerja *packaging* adalah sebagai berikut :

1. Rancangan meja kerja yang dapat diatur ketinggiannya, di bawah meja dilengkapi dengan baut ring dengan panjang 20 cm, sehingga pekerja dapat mengatur ketinggian meja dari rentang 40-60 cm. Diharapkan pekerja dapat menggunakan sikap posisi ergonomis yaitu tulang belakang pada posisi alami membentuk huruf S untuk membantu operator dalam bekerja agar dapat

- memperbaiki postur kerja, sehingga keluhan *MSDs* bisa berkurang berdasarkan hasil dari persentase keluhan bagian tubuh yang telah diperoleh.
2. Memberikan waktu istirahat tambahan setengah jam setelah bekerja selama 4 (empat) jam terus menerus untuk para pekerja sesuai dengan beban kerja dari masing-masing pekerja, untuk mengurangi dampak dari beban kerja yang ditandai dari denyut nadi yang meningkat dan mengurangi dampak dari keluhan *MSDs*, sehingga dapat meminimalisir kelelahan kerja operator.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan mengenai beban kerja fisiologis dan usulan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh yang dialami pekerja *packaging* UPPKS Maharani, yaitu :

1. Hasil dari pengukuran beban kerja fisiologis 16 orang pekerja *packaging* UPPKS Maharani yang berusia 20 – 62 tahun dan dibedakan menjadi dua, yaitu 4 orang pekerja yang berusia 20 - 40 tahun dan 12 orang pekerja yang berusia di atas 40 tahun, tingkat beban kerja fisiologis pada pekerja *packaging* UPPKS Maharani belum termasuk klasifikasi pekerjaan yang berat masih dalam kategori pekerjaan ringan, dan tidak menyebabkan kelelahan bekerja yang cukup tinggi, serta tidak memakan konsumsi energi yang besar untuk menunjang kinerja pekerja. Dari perhitungan denyut nadi diperoleh rata - rata hasil nilai konsumsi energi (KE) pekerja pada proses *packaging* sebesar 1,05 Kkal/menit dan 2,08 Kkal/menit yang berada pada kategori sangat ringan, rata - rata %*HRR* pekerja berusia 20 - 40 tahun berada pada kategori tidak terjadi kelelahan dan nilai rata - rata %*HRR* pekerja berusia di atas 40 tahun berada pada kategori diperlukan perbaikan dan rata – rata konsumsi oksigen pada proses *packaging* didapatkan sebesar 0,33 liter/menit dan 0,36 liter/menit yang berada pada kategori *light work* atau pekerjaan ringan.
2. Hasil dari perhitungan kuisioner *SNQ* diperoleh rata-rata operator berusia 20 - 40 tahun mengalami keluhan *MSDs* pada bagian tubuh yaitu bagian punggung,

pinggang, paha kanan dan betis kiri sebesar 10,52% dan rata-rata operator berusia di atas 40 tahun mengalami keluhan *MSDs* pada bagian tubuh, yaitu bagian punggung dan pinggang sebesar 12,28 %.

3. Usulan perbaikan untuk mengurangi keluhan *MSDs* pada bagian tubuh agar pekerjaan dilakukan dengan cara yang nyaman dan sehat, yaitu :
  - a. Rancangan meja kerja yang dapat diatur ketinggiannya dari rentang 40-60 cm untuk membantu operator dalam bekerja
  - b. Diberikannya tambahan waktu istirahat sekurang kurangnya setengah jam setelah bekerja selama 4 (empat) jam terus menerus.

Adapun saran yang dapat diberikan, adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan dapat menyiapkan fasilitas kerja yaitu meja kerja untuk membantu operator dalam bekerja.
2. Agar perusahaan memberikan makanan dan minuman sebagai penambah gizi bagi pekerja yang mempunyai beban kerja yang tinggi untuk menyeimbangkan kebutuhan kalori dengan pekerjaannya.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa mengembangkan penelitian mengenai beban kerja fisiologis dengan metode-metode yang lain dan penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Emitua, P., A. Jabbar M. Rambe, dan Anizar. 2014. *Analisis Beban Kerja Fisiologis Operator Di Stasiun Penggorengan Pada Industri Kerupuk*. E-Jurnal Teknik Industri FT USU, 5(2):11-16.
- Fithri Prima, dan Annisa W. F. 2017. *Pengukuran Beban Kerja Psikologis dan Fisiologis Pekerja di Industri Tekstil*. Jurnal Optimasi Sistem Industri, 16(2):120-130.
- Handoyo, D. E. 2018. *Perancangan Mesin Pengupas Kulit Singkong Kapasitas 90 Kg/Jam*. Skripsi. Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Irzal. 2016. *Dasar-Dasar Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. Kencana, Jakarta.
- Nugraha, Asep E. dan Sari, Rianita 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.
- Purbasari, A. dan Purnomo, A. J. 2019. *Penilaian Beban Fisik Pada Proses Assembly Manual Menggunakan Metode Fisiologis*. Sigma Teknika, 2(1):123-130.
- Rizky Luthfian Ramadhan, S. ,dkk. 2018. *Beban Kerja Fisik Pekerja Pengolah Emping Jagung di UKM Sofia Kota Malang*. Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri, 7(1):12-22.
- Roni Ritonga Manembu, dkk. 2019. *Padat Karya Sebagai Kontribusi Kehidupan Masyarakat Pada Penggunaan Dana Desa (Studi Kasus Desa Kaneyan Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa Selatan)*. Holistik, 12(2):1-21.
- Rosnani, G. dan Malik, Alfin F. 2017. *Penggunaan Kuisisioner SNQ Untuk Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja Pada UKM Kerupuk Di Kota Medan*. Jurnal Sistem Teknik Industri, 19(1):34-39.
- Rosnani, G. dan Malik, Alfin F. 2016. *Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja Pada UKM Sepatu Kulit Di Kota Dengan Menggunakan Kuisisioner SNQ*. Jurnal Sistem Teknik Industri, 18(1):12-16.
- Sugiono, Wisnu W. P. dan Sylvie, Indah K. S. 2018. *Ergonomi untuk Pemula : (Prinsip Dasar & Aplikasinya)*. UB Press, Malang.
- Surya, Roberta Zulfhi. 2017. *Pemetaan Potensi Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Aktivitas Manual Material Handling (Mmh) Kelapa Sawit*. Journal of Industrial Engineering and Management Systems, 10(1):25-33.
- Yasin, Muhammad dan Priyono, Joko. 2016. *Analisis Faktor Usia, Gaji Dan Beban Tanggungan Terhadap Produksi Home Industri Sepatu Di Sidoarjo (Studi Kasus Di Kecamatan Krian)*. Jurnal Ekonomi & Bisnis, 1(1):95-120.