

PENILAIAN BEBAN FISIK PADA PROSES PRODUKSI MENGUNAKAN METODE FISILOGIS (STUDI KASUS PADA PEKERJA *PACKAGING HOME INDUSTRY* GANESA)

Celsa Julia Pujatari¹⁾, Dayal Gustopo²⁾, Emmalia Adriantantri³⁾

^{1,3)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

²⁾ Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : celsajuliapujatari@gmail.com

Abstrak, *Home Industry* Ganesa ialah industri skala rumah berada di daerah Claket, Mojokerto yang memproduksi olahan ketela menjadi keripik. Permasalahan yang terjadi pada *Home Industry* Ganesa ialah keluhan yang dirasakan oleh karyawan *packaging* pada saat melakukan pekerjaannya. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk menghitung dan mengklasifikasikan beban kerja fisiologis serta memberikan usulan perbaikan postur untuk mengurangi beban kerja fisiologis pekerja *packaging*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode fisiologis dimana penyelesaiannya dilakukan dengan perhitungan denyut nadi sebelum dan selama bekerja, kebutuhan kalori, dan %HRR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan beban kerja berdasarkan denyut nadi diketahui terdapat 1 pekerja yang termasuk dalam kategori ringan yakni Yuhar dengan DNK sebesar 86 denyut/menit. Sedangkan 5 pekerja lainnya termasuk dalam kategori sedang yaitu Mariati, Freal, Vani, Khalifah dan Nila dengan masing-masing DNK sebesar 120 denyut/menit, 100 denyut/menit, 120 denyut/menit, 120 denyut/menit, 100 denyut/menit. Hasil perhitungan kebutuhan kalori 6 orang pekerja masuk dalam klasifikasi ringan dengan rentang 1200-2400 kkal/8 jam kerja. Hasil perhitungan %HRR yang termasuk dalam klasifikasi beban kerja fisik dilakukan perbaikan ialah Mariati, Vani, dan Khalifah dengan nilai sebesar 47,36%, 50,96%, dan 51,13%. Sedangkan 3 pekerja lainnya masuk dalam klasifikasi beban kerja fisik tidak terjadi kelelahan yakni Freal, Yuhar, dan Nila dengan nilai 15,05%, 21,66%, dan 15,55%. Usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisiologis pekerja *packaging* yaitu usulan alat kerja berupa meja dengan rentang 40-60 cm dalam artian dapat diatur tingkat ketinggian mejanya dan memberikan tambahan waktu setengah jam untuk beristirahat.

Kata kunci : Beban Fisik, DNI, DNK, Kebutuhan Kalori, %HRR

PENDAHULUAN

Manusia adalah salah satu faktor pemegang peranan penting dalam hal berlangsungnya suatu perusahaan. Fokus terhadap keadaan pekerja, setiap jenis pekerjaan yang ditekuni tentulah memiliki proporsi beban yang bervariasi, alangkah lebih optimalnya apabila beban kerja yang diterima seseorang pekerja sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Rendahnya kenyamanan saat bekerja, timbulnya stres mental maupun fisik akan mempengaruhi kesehatan pekerja. Apabila kelelahan kerja tidak segera ditangani/segera beristirahat, maka akan terjadi akumulasi kelelahan, sehingga dapat berdampak lebih parah terhadap kesehatan (Maharja Rizky, 2015).

Home Industry Ganesa yang terletak di Pacet, Mojokerto merupakan industri skala rumah yang memanfaatkan pekerja lingkungan sekitar untuk memproduksi olahan ketela menjadi keripik. Berdasarkan survei awal, salah

satu proses pengolahannya yakni proses *packaging* dalam aktivitasnya posisi kerja operator tidak alamiah yang menyebabkan terjadi keluhan.



Gambar 1. Posisi Kerja Pekerja *Packaging*

Pada Gambar 1 terlihat bahwa posisi dan postur tubuh operator *packaging* masih belum bisa dikatakan ergonomis. Belum alamiah sikap pekerja ini kerap menimbulkan efek kerja yang sering dikeluhkan seperti nyeri di bagian punggung, bahu, pinggang, leher akibat membungkuk, selain itu tangan dan juga kaki

yang kesemutan. Ketidaknyamanan pekerja karena beban kerja fisik yang diterimanya saat proses produksi ini akan mempengaruhi kinerja yang mereka hasilkan. Hal tersebut bisa terjadi karena lamanya proses pembuatan keripik serta sering adanya pembentukan sudut-sudut bagian tubuh yang tidak alamiah (Lahay, 2018).

Beban kerja merupakan keluarnya suatu usaha untuk terpenuhinya tugas yang telah diberikan kepada masing-masing pekerja. Beban kerja juga bisa diartikan sebagai suatu ukuran dari kapasitas kemampuan fisik manusia yang butuh untuk dilakukan pada pekerjaan tertentu (Purbasari, 2019). Dalam pandangan ergonomi, keseimbangan antara besarnya beban pada saat bekerja yang diterima oleh para pekerja dengan kemampuan kognitif, kapasitas fisik, serta yang sangat dianjurkan yakni tubuh manusia yang terbatas. Kinerja tubuh manusia sangatlah bergantung pada tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia, dan ukuran tubuh manusia. Hal inilah yang menyebabkan setiap individu pekerja berbeda akan kemampuan kerjanya.

Kerja fisik disebut "*manual operation*" karena kemampuan bekerja sangat bergantung pada manusia, baik berfungsi sebagai sumber energi maupun sebagai pengontrol. Konsumsi energi ialah faktor yang penting dan menjadi acuan ringan maupun beratnya suatu kerja fisik, namun konsumsi energi belum dikatakan mencukupi saat digunakan untuk mengestimasi beban kerja fisik. Jumlah kJ (*kiloJoule*) yang dikonsumsi belum bisa menjadi penentu, tetapi jumlah otot yang terlibat serta beban statis yang diterimalah yang menjadi penentu beban kerja fisik, selain itu tekanan panas dari lingkungan kerja mengakibatkan meningkatnya denyut nadi (Annisa, 2017). Kerja fisik adalah suatu aktivitas/pekerjaan yang butuh energi fisik yakni otot manusia sebagai sumber tenaganya, energi memiliki peran penting saat berlangsungnya kerja fisik yakni sebagai sumber tenaga (Sugiono 2018).

Pengukuran denyut nadi ialah salah satu metode mengukur tingkat beban kerja fisik secara obyektif, tingkat kelelahan seseorang dan memperkirakan kondisi fisik atau kesegaran jasmani. Pengukuran dengan menggunakan metode ini banyak digunakan karena mudah diamati dan diukur serta dapat digunakan untuk mengukur pengeluaran energi (*energy expenditure*) secara tidak langsung.

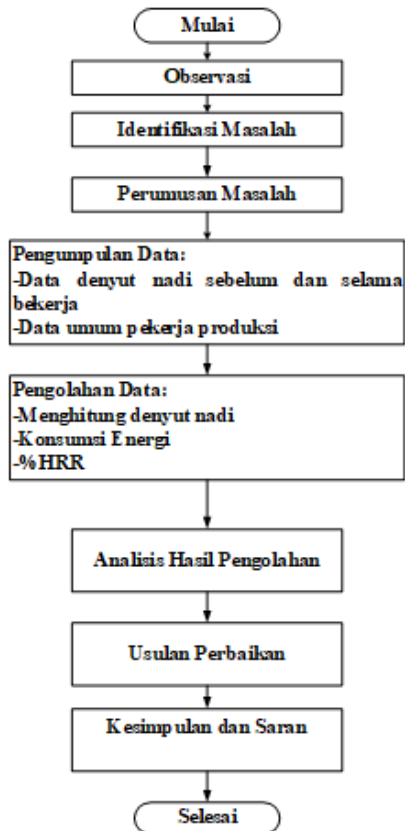
Menurut Annisa (2017), Penggunaan denyut nadi kerja untuk menilai beban kerja terdapat beberapa keuntungan. Disamping tidak mengganggu proses kerja serta tidak menyakiti orang yang diperiksa, Selain itu aktivitasnya berlangsung cepat dan mudah. Metode ini juga tidak memerlukan alat yang mahal dan hasilnya pun cukup reliabel. Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Dalam kondisi yang sedang bekerja, detak jantung mengalami peningkatan menjadi sekitar 110 bit/menit (Rapih Sarfa, dkk. 2015). Denyut nadi akan segera berubah seiring dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisika, maupun kimiawi. Pengukuran denyut nadi dapat diketahui menggunakan alat *Electro Cardio Graph* (ECG), namun apabila tidak tersedia maka dapat dicatat secara manual menggunakan metode 10 denyut nadi (Ushada M. dkk, 2019).

Berdasarkan paparan pendahuluan, maka penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan mengklasifikasikan beban kerja fisiologis yang dialami karyawan bagian pengemasan (*packaging*) serta memberikan usulan perbaikan postur untuk mengurangi beban kerja fisiologis karyawan bagian pengemasan (*packaging*).

METODE

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di *Home Industry Ganesa* yang berlokasi di Jl. Mawar, RT.03/RW.05, Dusun Sembong, Claket, Kecamatan Pacet, Mojokerto, Jawa Timur 61374. Pekerja *packaging* keripik ketela yang berjumlah 6 orang ini menjadi objek penelitian.

Pengukuran beban kerja fisik karyawan yang dilakukan yakni mengukur denyut nadi sebelum dan selama bekerja, perhitungan kebutuhan kalori dan %HRR pekerja *packaging Home Industry Ganesa* merupakan beberapa proses dari pengolahan data.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Beban Kerja Fisiologis :

a. Denyut Nadi

Denyut Nadi berguna untuk mengukur beban kerja pekerja yakni dari gerakan otot, dengan keyakinan bahwa semakin besar aktivitas ototnya maka peningkatan dari gerakan denyut nadipun juga semakin tinggi, begitupun sebaliknya (Susandi. 2018). Mengukur denyut nadi dapat dilakukan saat pekerja belum memulai aktivitasnya dan saat pekerja sedang melakukan pekerjaannya.

Tabel 1. Data Hasil Perhitungan Denyut Nadi Pekerja

No.	Nama	Umur (tahun)	DNI	DNK	DN Maks
			denyut/menit		
1	Mariati	30	75	120	170
2	Freal	21	86	100	179
3	Yuhar	20	60	86	180
4	Vani	29	67	120	171
5	Khalifah	37	75	120	163
6	Nila	24	86	100	176
Rentang		20-37	60-86	86-120	163-180
Rata-rata		26,83	74,83	107,66	173,16
Standar Deviasi		6,43	10,30	14,44	6,43

(Sumber: Pengolahan Data)

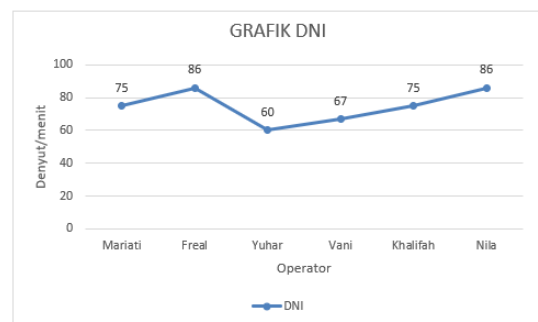
Keterangan :

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

Perhitungan DN Maks dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut (Emitua, P, dkk, 2014) :

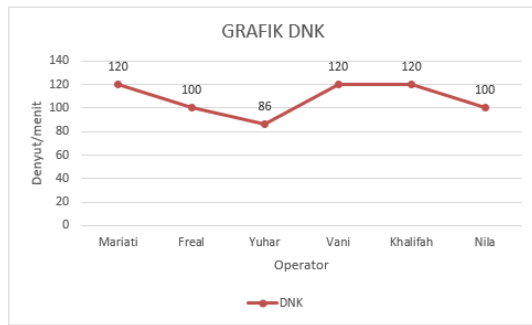
- a. Laki-laki = $220 - \text{umur}$
b. Wanita = $200 - \text{umur}$
= $200 - 30$
= 170 denyut/menit

Dari hasil data pada tabel 1, diperoleh hasil penilaian beban kerja berdasarkan denyut nadi didapatkan bahwa DNK Mariati sebesar 120 denyut/menit dengan klasifikasi sedang, DNK Freal sebesar 100 denyut/menit dengan klasifikasi sedang, DNK Yuhar sebesar 86 denyut/menit dengan klasifikasi ringan, DNK Vani sebesar 120 denyut/menit dengan klasifikasi sedang, DNK Khalifah sebesar 120 denyut/menit dengan klasifikasi sedang, DNK Nila sebesar 100 denyut/menit dengan klasifikasi sedang. Sehingga didapatkan denyut nadi kerja yang paling tinggi ialah Mariati, Vani dan Khalifah sedangkan yang paling rendah adalah Yuhar.



Gambar 3. Grafik DNI Pekerja

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan grafik denyut nadi istirahat para pekerja *packaging*. Adapun nilai DNI tertinggi ialah denyut nadi 2 pekerja yakni Freal dan Nila, sedangkan DNI terendah adalah Yuhar.



Gambar 4 Grafik DNK Pekerja

Berdasarkan gambar 4 menunjukkan grafik denyut nadi kerja para pekerja *packaging*. Terdapat 3 pekerja dengan nilai DNK tertinggi yakni Mariati, Vani dan Khalifah. Sedangkan DNK terendah ialah Yuhar. Terjadinya peningkatan denyut nadi selama bekerja dikarenakan para pekerja yang sedang melakukan aktivitas bekerjanya, dalam artian dengan mengeluarkan seluruh tenaga pada saat proses *packaging* keripik ketela sehingga denyut nadi kerja lebih tinggi daripada saat istirahat.

b. Kebutuhan Kalori

Kebutuhan akan kalori untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam pergerakan otot. Sehingga banyaknya jumlah kalori yang dipergunakan oleh tubuh untuk bekerja menjadi indikator pembebanan selama pekerjaan berlangsung, dengan demikian setiap aktivitas perlu yang namanya hasil energi dari proses pembakaran. Semakin besar energi yang dikeluarkan, maka berat pekerjaan yang dilakukan tentu akan semakin bertambah / besar.

Tabel 2. Data Hasil Penilaian Kebutuhan Kalori

No	Nama	Berat Badan (kg)	Kebutuhan Kalori (Kkal/jam kerja)
1	Mariati	55	1821,6
2	Freal	58	1920,96
3	Yuhar	60	1987,2
4	Vani	55	1821,6
5	Khalifah	65	2152,8
6	Nila	62	2053,44

(Sumber : Pengolahan Data)

Perhitungan Kebutuhan Kalori :

$$\begin{aligned}
 KK &= \text{Kebutuhan Kalori per jam} \times BB \\
 &= 4,14 \times 55 \\
 &= 227,7 \times 8 \text{ jam kerja} \\
 &= 1821,6 \text{ Kkal/8 Jam Kerja}
 \end{aligned}$$

Pada Tabel 2 hasil pengukuran kebutuhan kalori untuk 6 pekerja pada saat bekerja telah diperoleh. Bersumber dari Emitua P. A., dkk (2019) perihal kategori kerja, pada tabel hasil pengukuran beban kerja fisiologis dengan karakteristik kebutuhan kalori para pekerja pada proses *packaging*, Mariati kebutuhan kalori per 8 jam kerja ialah 1821,6 Kkal / 8 jam kerja termasuk dalam kategori ringan. Sama seperti Mariati, kelima pekerja yang lain kebutuhan kalorinya juga termasuk dalam kategori ringan dengan rentang 1200-2400 Kkal/8 jam.

c. Heart Rate Reserve (%HRR)

Heart Rate Reserve (%HRR) merupakan peningkatan denyut nadi yang memiliki peran penting saat *cardio output* meningkat, yakni pada saat istirahat hingga kerja yang maksimal. Klasifikasi beban kerja melalui potensi denyut nadi yang meningkat dari waktu istirahat hingga kerja maksimum dapat diukur oleh cadangan denyut nadinya (Rizky Luthfian dkk, 2018).

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan %HRR

No	Nama	%HRR
1	Mariati	47,36
2	Freal	15,05
3	Yuhar	21,66
4	Vani	50,96
5	Khalifah	51,13
6	Nila	15,55

(Sumber : Pengolahan Data)

Perhitungan %HRR :

$$\begin{aligned}
 \%HRR &= \frac{DNK - DNI}{DN_{MAX} - DNI} \times 100\% \\
 &= \frac{120 - 75}{170 - 75} \times 100\% = 47,36 \%
 \end{aligned}$$

Pada Tabel 3 menunjukkan nilai % HRR para pekerja *packaging* keripik ketela *home industry* Ganesa. Mariati sebesar 47,36 % dalam kategori dilakukan perbaikan, Freal 15,05 % termasuk tidak terjadi kelelahan, Yuhar 21,66 % termasuk tidak terjadi

kelelahan, Vani 50,96 % termasuk dilakukan perbaikan, Khalifah 51,13 % termasuk dilakukan perbaikan, Nila 15,55 % termasuk tidak terjadi kelelahan. Klasifikasi %HRR tersebut bersumber dari Rizky Luthfian, R., dkk, (2018).

Hasil Analisis Data

Hasil perhitungan beban kerja fisiologis secara keseluruhan dari denyut nadi sebelum dan selama bekerja, kebutuhan kalori, dan %HRR terdapat tabel penilaian beban kerja fisiologis pekerja *packaging Home Industry Ganesa* sebagai berikut :

Tabel 4. Data Hasil Penilaian Beban Kerja Fisiologis

No	Beban Kerja Fisiologis	Nama Pekerja					
		Mariati	Freal	Yuhar	Vani	Khalifah	Nila
1	DNI	75	86	60	67	75	86
	Klasifikasi	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan
2	DNK	120	100	86	120	120	100
	Klasifikasi	Sedang	Sedang	Ringan	Sedang	Sedang	Sedang
3	Kebutuhan Kalori	1821,6	1920,96	1987,2	1821,6	2152,8	2053,44
	Klasifikasi	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan
4	%HRR	47,36	15,05	21,66	50,96	51,13	15,55
	Klasifikasi	Dilakukan perbaikan	Tidak terjadi kelelahan	Tidak terjadi kelelahan	Dilakukan perbaikan	Dilakukan perbaikan	Tidak terjadi kelelahan

Berdasarkan tabel 4 didapatkan kesimpulan yaitu tingkat beban kerja fisiologis pada pekerja *packaging* keripik ketela *home industry Ganesa* belum termasuk klasifikasi pekerjaan yang berat, namun masih dalam kategori pekerjaan ringan, dan tidak menyebabkan kelelahan bekerja yang cukup tinggi bagi para pekerjanya.

Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Beban Kerja Fisiologis

Penelitian yang dilakukan pada pekerja *home industry Ganesa* didapatkan hasil yaitu para pekerja *packaging* berusia 20-37 tahun saat melakukan pekerjaannya dengan posisi duduk dengan waktu kerja selama 8 jam mengalami keluhan yang dirasakan saat bekerja, hal ini dapat terjadi dikarenakan otot menerima tekanan akibat beban fisik yang statis tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi juga karena sikap kerja yang tidak alamiah, misalnya kepala dan pergerakan tangan terangkat, punggung, terlalu membungkuk, yang disebabkan alat kerja yang kurang memadai pada saat pekerja melakukan proses *packaging* kripik ketela. Berdasarkan hal tersebut didapatkan usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisiologis agar pekerja merasa nyaman serta dapat mengurangi keluhan yang dialaminya sehingga dapat meminimalisir kelelahan kerja dalam

menunjang kinerja pekerja. Usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisiologis adalah sebagai berikut :

1. Sikap kerja yang tidak ergonomis ini pada umumnya karena alat kerja yang kurang memadai serta karakteristik tuntutan tugas (Surya Roberta Zulfhi. 2017). Maka dari itu peneliti memberikan usulan untuk alat kerja berupa meja kerja untuk pekerja *packaging* yang dapat diatur ketinggiannya, sehingga pekerja bisa mengatur ketinggian mejanya dengan rentang 40-60 cm. Sehingga para pekerja bisa menyesuaikan penggunaan meja pada saat proses *packaging* kripik ketela sedang berlangsung. Dalam hal ini diharapkan pekerja dapat memperoleh sikap ergonomis, sehingga apabila tulang belakang pekerja pada posisi huruf S (tulang belakang melengkung yang dapat dinyatakan menderita skoliosis) postur kerjanya dapat diperbaiki, agar keluhan yang dialami para pekerja dapat berkurang.
2. Menurut Annisa W. F dan Fithri Prima, (2017), kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Pada dasarnya, pekerjaan yang berat hanya boleh dilakukan untuk jangka waktu yang singkat dan diselingi dengan adanya istirahat. Apabila kelelahan kerja tidak segera ditangani dan

segera beristirahat, maka akan terjadi akumulasi kelelahan dalam sehari, sehingga dapat berdampak lebih parah terhadap kesehatan (Maharja Rizky. 2015). Maka dari itu usulan perbaikan dalam mengatasi tuntutan pekerjaan ini, peneliti memberikan tambahan waktu istirahat yakni setengah jam setelah pekerja melakukan pekerjaan statis selama 4 jam. Hal ini dilakukan untuk mengurangi dampak dari adanya beban kerja yang mampu dilihat dari denyut jantung yang meningkat serta mengurangi dampak keluhan para pekerja sehingga dapat meminimalisir kelelahan kerja pekerja *packaging home industry Ganesa*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil dari perhitungan dan analisis tingkat beban kerja fisiologis yang dialami 6 pekerja *packaging home industry Ganesa* didapatkan nilai DNI sebesar 75 denyut/menit (Mariati), 86 denyut/menit (Freal), 60 denyut/menit (Yuhar), 67 denyut/menit (Vani), 75 denyut/menit (Khalifah), dan 86 denyut/menit (Nila). Sedangkan nilai DNK para karyawan didapati hasil yang meningkat yakni 120 denyut/menit (Mariati), 100 denyut/menit (Freal), 86 denyut/menit (Yuhar), 120 denyut/menit (Vani), 120 denyut/menit (Khalifah), dan 100 denyut/menit (Nila). Kebutuhan kalori para pekerja diperoleh nilai yang relatif sama yakni 1821,6 (Mariati), 1920,96 (Freal), 1987,2 (Yuhar), 1821,6 (Vani), 2152,8 (Khalifah), dan 2053,44 (Nila). Sedangkan nilai %HRR yaitu 47,36 (Mariati), 15,05 (Freal), 21,66 (Yuhar), 50,96 (Vani), 51,13 (Khalifah), dan 15,55 (Nila).
2. Klasifikasi beban kerja fisiologis yang dialami oleh pekerja *packaging* dari hasil perhitungan DNI ke 6 pekerja dalam kategori ringan, namun untuk DNK terdapat 5 pekerja dalam kategori sedang dan 1 pekerja dalam kategori ringan. Kebutuhan kalori para pekerja termasuk dalam kategori ringan, dan untuk %HRR terdapat 3 pekerja dalam klasifikasi dilakukan perbaikan, 3 pekerja lainnya dalam klasifikasi tidak terjadi kelelahan. Dengan demikian, tingkat beban kerja fisiologis pada pekerja *packaging home industry Ganesa* masuk kedalam kategori pekerjaan yang tidak

berat, serta tidak akan menyebabkan kelelahan pada saat bekerja yang terbilang tinggi, selain hal tersebut beban kerja fisiologis pekerjaannya tidak memakan konsumsi energi yang besar.

3. Usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja fisiologis adalah memberikan usulan untuk alat kerja berupa meja kerja pekerja *packaging* yang dapat diatur tinggi rendahnya dengan rentang 40-60 cm. Sehingga para pekerja bisa menyesuaikan penggunaan meja pada saat bekerja. Selain itu dalam mengatasi tuntutan pekerjaan, peneliti juga memberikan tambahan waktu istirahat yakni setengah jam setelah pekerja melakukan pekerjaan statis selama 4 jam. Hal ini dilakukan untuk meminimumkan dampak akibat adanya beban kerja dari denyut nadi yang meningkat sebagai penandanya, serta mengurangi dampak keluhan para pekerja sehingga dapat meminimalisir kelelahan kerja pekerja *packaging home industry Ganesa*.

Saran

1. Perusahaan mampu menyiapkan fasilitas untuk mempermudah pekerjaan operator sehingga operator merasa nyaman saat bekerja.
2. Untuk penelitian yang akan datang diharapkan mampu menambahkan serta mengembangkan penelitian mengenai beban kerja fisiologis, selain itu penelitian ini dapat berguna untuk penelitian selanjutnya yakni sebagai bahan referensi.
3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti mampu menguji perubahan yang terjadi setelah dilakukannya usulan-usulan yang telah diberikan menggunakan analisis metode RULA.

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.
- Lahay, Idham Halid, Eduart Wolok, Hassanudin, Hendra Uloli. 2018.

- Pengaruh Usia Dan Lama Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Pembuat Batako Di Gorontalo.* Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA), ISSN (Cetak) 2527-6042, eISSN (Online) 2527-6050.
- Maharja, Rizky. 2015. *Analisis Tingkat Kelelahan Kerja Berdasarkan Beban Kerja Fisik Perawat Di Instalasi Rawat Inap RSUD Haji Surabaya.* The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, 4(1):93-102.
- Purbasari, A, dan Purnomo A. J. 2019. *Penilaian Beban Fisik Pada Proses Assembly Manual Menggunakan Metode Fisiologis.* Sigma Teknika, 2(1):123-130.
- Rapiah, Sarfa, M. dan Sitnah, Aisyah, M. 2015. *Analisis Beban Kerja Fisiologis Pada Pekerja Home Industry Pengasapan Ikan.* Seminar Nasional Teknik Industri (SNTI), Universitas Darussalam, 9-10 November 2015.
- 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.
- 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 (Msd) Pada Aktivitas Manual Material Handling (MMH) Kelapa Sawit.* Journal of Industrial Engineering and Management Systems, 10(1):25-33.
- Susandi, Dony dan Rivialsha, Wikananda. 2018. *Analisis Beban Pada Olahraga Panahan Dengan Menggunakan Metode Fisiologi.* Industrial Research Workshop and National Seminar.
- Ushada, Mirwan, Suryandono A. dan Khuriyati N. 2019. *Kansei Engineering Untuk Agroindustri.* Gajah Mada University Press, Yogyakarta.