

Usulan Perancangan Fasilitas Kerja Berdasarkan Beban Kerja Dan Resiko Posisi Kerja Pada Operator Produksi (MTSU) Di PT AEROFOOD ACS

H. S. Siregar¹, dan G. K. Dewanti²

Abstrak— Pada dunia industri, perusahaan harus memiliki strategi yang efektif dalam menjalankan perusahaannya, seperti perencanaan aktivitas produksi yang efisien sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan yang direncanakan. Manusia adalah salah satu faktor terpenting bagi suatu perusahaan. Pada PT AEROFOOD ACS terutama di bagian produksi pekerja dituntut berdiri dan menunduk untuk menyusun makanan dari konveyor yang akan dimasukkan ke dalam *trolley*. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang. Semakin sering gerakan-gerakan itu terjadi, maka akan memberikan tekanan pada syaraf, pembuluh darah, dan otot pada seluruh bagian tubuh yang dapat menimbulkan gangguan pada tubuh. Berdasarkan hal tersebut didapatkan masalah diantaranya adanya keluhan pekerja yang dialami oleh operator produksi, belum diketahui faktor beban kerja fisiologis dan psikologis yang dialami operator produksi, Belum diketahui resiko posisi kerja yang dialami oleh para operator produksi, dan Tidak adanya alat kerja bantu yang akan digunakan oleh operator produksi pada PT Aerofood ACS yang bertujuan untuk mengetahui apa saja keluhan pekerja yang dialami oleh operator produksi, untuk mengetahui faktor beban kerja fisiologis dan psikologis yang dialami operator produksi, untuk mengetahui posisi kerja yang ergonomi yang akan dialami oleh operator produksi, dan Untuk mengusulkan perancangan alat kerja bantu yang baru agar operator lebih nyaman dan dapat meminimalkan kelelahan saat bekerja. Dari hasil kuesioner IFRC 81,8% lelah pada seluruh badan, 68,2% pegal pada kedua kaki, 77,3% sering menguap, 81,8% mengalami kelelahan pada saat bekerja, dan 68,2% merasa ingin duduk. Dari hasil kuesioner NASA-TLX mendapatkan 96% operator produksi mengalami beban kerja mental yang berat dan hanya 4% operator produksi mengalami beban kerja mental sedang. Dari hasil perhitungan RULA, pada ketiga operator mendapatkan skor 7 dengan *action level* 4. Dimana PT Aerofood ACS harus menginvestigasi kembali dan semua operator produksi harus melakukan perubahan cara bekerja.

Kata Kunci— Antropometri, Ergonomi, IFRC, NASA-TLX, RULA

Abstract — *In the industrial world, workers are required to be able to compete with other companies. The company must have an effective strategy in running the company, such as planning efficient production activities so as to produce products that are as planned. Humans are one of the most important factors for a company. At PT AEROFOOD ACS, especially in the production section workers are required to stand up and bend down to arrange food from conveyors that will be put in the trolley. This is done repeatedly. The more often these movements occur, it will put pressure on the nerves, blood vessels, and muscles in all parts of the body that can cause interference with the body. Based on this problem, there are problems including worker complaints experienced by production operators, unknown physiological and psychological workload factors experienced by production operators, unknown working position risks experienced by production operators, and the absence of assistive work tools that will be used by the production operator at PT Aerofood ACS which aims to find out what workers' complaints are experienced by the production operator, to determine the physiological and psychological workload factors experienced by the production operator, to find out the ergonomic work position that will be experienced by the production operator, and to propose the design new working tools to make the operator more comfortable and can minimize fatigue at work. From the results of the IFRC questionnaire 81.8% were tired all over the body, 68.2% ached on both legs, 77.3% often yawned, 81.8% experienced fatigue at work, and 68.2% felt like sitting. From the results of the NASA-TLX questionnaire, 96% of production operators experienced heavy mental workloads and only 4% of production operators experienced moderate mental workloads. From the results of RULA calculations, the three operators get a score of 7 with action level 4. Where PT Aerofood ACS has to investigate again and all production operators must make changes to the way they work.*

Keywords— Anthropometry, Ergonomics, IFRC, NASA-TLX, RULA

I. PENDAHULUAN

Pada dunia industri, perusahaan harus memiliki strategi yang efektif dalam menjalankan perusahaannya, seperti perencanaan aktivitas produksi yang efisien sehingga

menghasilkan produk yang sesuai dengan yang direncanakan. Manusia adalah salah satu faktor terpenting bagi suatu perusahaan. Perusahaan seharusnya selalu mengevaluasi para pekerja. Perusahaan harus mengetahui bagaimana posisi kerja, beban kerja (fisiologis) dan juga mental (psikologis) dari pekerja tersebut. Beban kerja yang berlebihan, akan membuat para pekerja kelelahan (*fatigue*) maupun cedera.

¹Hana Silvia Siregar, Program Studi Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI Jakarta (E-Mail: hanasilvia86@gmail.com)

²Galuh Krisna Dewanti, Program Studi Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI Jakarta (E-Mail: galuhdewanti@gmail.com)

Pada PT AEROFOOD ACS terutama di bagian produksi pekerja dituntut berdiri dan menunduk untuk menyusun makanan dari konveyor yang akan dimasukkan ke dalam *trolley*. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang. Semakin sering gerakan-gerakan itu terjadi, maka akan memberikan tekanan pada syaraf, pembuluh darah, dan otot pada seluruh bagian tubuh yang dapat menimbulkan gangguan pada tubuh. Hal tersebut bisa membuat para pekerja kelelahan pada bagian kepala sampai dengan kaki.

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, serta karakteristik manusia, dan memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan bahkan sistem kerja, dengan tujuan utama tercapainya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, serta kenyamanan manusia penggunaannya [4].

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi, antara lain: Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja; Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif; Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi [3].

Beban kerja merupakan suatu perbandingan antara kapasitas atau kemampuan pekerja/operator dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapinya [1]. Setiap pekerjaan yang dilakukan seorang operator akan menjadi beban fisik maupun mental. Seorang tenaga kerja mempunyai kemampuan berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Aktivitas manusia dapat dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak) [4].

Pengukuran beban kerja dapat digunakan untuk beberapa hal berikut, diantaranya (a) Evaluasi dan perancangan tata cara kerja, (b) Keselamatan Kerja, (c) Pengaturan jadwal istirahat, (d) Spesifikasi jabatan dan seleksi personil, (e) Evaluasi jabatan, (f) Evaluasi tekanan [8].

Berdasarkan NASA Ames Research Center (n.d) metode NASA-TLX (*National Aeronautical and Space Administration- Task Load Index*) merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dialami oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya [5]. Beban kerja mental yaitu selisih tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi [6].

Rapid Upper Limb Assessment adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang

menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh pada bagian atas. Penilaian dengan metode RULA membutuhkan waktu sedikit untuk melengkapi dan melakukan *scoring* general pada daftar aktivitas yang mengidentifikasi perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan pengangkatan fisik yang dilakukan oleh operator [10].

Antropometri adalah ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran aspek manusia. Aspek fisik ini tidak hanya dimensi linear, tetapi juga berupa berat badan [4]. Penerapan data antropometri ini akan dapat dilakukan jika tersedia nilai *mean* (rata-rata) dan standar deviasi dari distribusi normal [9].

II. METODE DAN PROSEDUR

Pada PT Aerofood ACS terutama di bagian produksi pekerja dituntut berdiri dan menunduk untuk menyusun makanan dari konveyor yang akan dimasukkan ke dalam *trolley*. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang. Semakin sering gerakan-gerakan itu terjadi, maka akan memberikan tekanan pada syaraf, pembuluh darah, dan otot pada seluruh bagian tubuh yang dapat menimbulkan gangguan pada tubuh. Hal tersebut bisa membuat para pekerja kelelahan pada bagian kepala sampai dengan kaki. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode:

1. NASA-TLX

National Aeronautical and Space Administration- Task Load Index (NASA-TLX) dikembangkan oleh Sandra G. dari NASA- Ames Research Center and Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala Sembilan faktor (kesulitan kerja, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stres, dan kelelahan) [2]. Berikut ini adalah penjelasan mengenai keenam indikator yang digunakan dalam NASA-TLX, diantaranya:

Tabel 1. Indikator Skala Peringkat

Indikator Skala Peringkat		
Dimensi	Pembebanan	Keterangan
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut sulit, sederhana atau kompleks. Longgar atau ketat.
<i>Physical Demans</i> (PD)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya mendorong, menarik, mengontrol putaran).
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama

		elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan.
Own Performan ce (OP)	Sempurna, Tidak Tepat	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya.
Frustration Level (FR)	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan.
Effort (EF)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Sumber: TASK LOAD INDEX. California: NASA Ames Research Center

Perhitungan skor NASA-TLX dilakukan perhitungan skor total yang diperoleh sehingga diketahui kategori beban kerja mental yang dirasakan pekerja [7].

Berikut ini adalah cara untuk menghitung skor NASA-TLX dan tabel Golongan Beban kerja, yaitu:

$$\text{Skor NASA - TLX} = \frac{\sum(\text{Bobot} \cdot \text{peringkat})}{15} \quad (1)$$

Tabel 2. Skor NASA-TLX

Golongan Beban Kerja	Nilai
Rendah	0 sampai 9
Sedang	10 sampai 29
Agak Tinggi	30 sampai 49
Tinggi	50 sampai 79
Sangat Tinggi	80 sampai 100

Sumber: Hidayar, T. Fariz dkk (2013) dalam Shafira (2016).

2. RULA

Rapid Upper Limb Assessment adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh pada bagian atas.

RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Pengembangan RULA terdiri atas tiga tahapan, yaitu:

a. Pengembangan metode untuk pencatatan postur tubuh.

1) Posisi Lengan Atas

Tabel 3. Skor untuk Posisi Lengan Atas

Skor	Gerakan
1	Lengan atas membentuk sudut -20° sampai 20°
2	Lengan atas membentuk sudut 21° sampai 45°
3	Lengan atas membentuk sudut 46° sampai 90°
4	Lengan atas membentuk sudut lebih dari 90°

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

Jika bahu terangkat dan lengan bawah mendapat tekanan maka skor ditambah 1, dan bila posisi operator bersandar dan lengan ditopang maka skor dikurang 1.

2) Posisi Lengan Bawah

Tabel 4. Skor untuk Posisi Lengan Bawah

Skor	Gerakan
1	Lengan bawah membentuk sudut -60° sampai 100°
2	Lengan bawah membentuk sudut kurang dari 60° atau lebih dari 100°

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

Jika lengan bawah bekerja menyilang, didepan tubuh atau berada disamping tubuh maka skor ditambah 1.

3) Posisi Tekkukan Telapak Tangan

Tabel 5. Skor untuk Posisi Tekkukan Telapak Tangan

Skor	Gerakan
1	Jika telapak tangan berada dalam posisi netral
2	Jika telapak tangan tertekuk dengan sudut 0° sampai 15°
3	Jika telapak tangan tertekuk dengan sudut lebih dari 15°

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

Jika telapak tangan mengalami tekukan pada deviasi ulnar dan radial, maka skor ditambah 1.

4) Posisi Telapak Tangan yang Mengalami Tekukkan dan Perputaran

Tabel 6. Skor untuk Posisi Telapak Tangan Mengalami Tekukan dan Perputaran

Skor	GERAKAN
1	Bila telapak tangan yang tertekuk berputar pada posisi tengah
2	Bila telapak tangan tertekuk didekat atau diakhir dari putaran

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

5) Posisi dari Leher

Tabel 7. Skor untuk Posisi dari Leher

Skor	GERAKAN
1	Jika leher membentuk sudut 0° sampai 10°
2	Jika leher membentuk sudut 10° sampai 20°
3	Jika leher membentuk sudut lebih dari 20°
4	Jika leher melakukan posisi mendongkakan ke atas atau menunduk

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

Jika leher operator banyak menoleh kesamping kiri atau kanan dan tertekuk ke samping kiri dan kanan, maka skor ditambah 1.

6) Posisi Punggung

Tabel 8. Skor untuk Posisi Punggung

Skor	GERAKAN
1	Jika operator duduk atau disangga dengan baik oleh pinggul punggung yang membentuk sudut 90° atau lebih
2	Jika punggung membentuk sudut 0°

- 3 Jika punggung membentuk sudut 0° sampai 20°
- 4 Jika punggung membentuk sudut lebih dari 60°

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

7) Posisi Kaki

Tabel 9. Skor untuk Posisi Kaki

Skor	GERAKAN
1	Jika paha dan kaki disangga dengan baik pada saat duduk dan tubuh selalu dalam keadaan seimbang.
2	Jika dalam posisi berdiri dimana berat tubuh didistribusikan merata pada kedua kaki.
3	Jika paha dan kaki tidak disangga dan dititik berat tubuh tidak seimbang

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

- b. Perkembangan sistem pengelompokkan skor postur bagian tubuh.

Tabel 10. Skor untuk Posisi untuk force/load

Skor	GERAKAN
0	Bila beban kurang dari 2 kg (<i>intermittent</i>).
1	Bila beban antara 2 kg sampai 10 kg (<i>intermittent</i>).
2	Bila beban antara 2 kg sampai 10 kg (statis atau perulangan)
3	Bila beban lebih dari 10 kg atau perulangan atau beban kejut

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

- c. Pengembangan skor akhir (*Grand Score*) dan daftar langkah perbaikan.

Setelah memperoleh *grand score*, yang bernilai 1 sampai dengan 7 menunjukkan *level* tindakan (*action level*) sebagai berikut:

Tabel 11. *Grand Score*

Action Level	Keterangan
Action Level 1	Suatu skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini biasa diterima. Jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.
Action Level 2	Suatu skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubahan-
Action Level 3	Suatu skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan.
Action Level 4	Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera

Sumber: Prosiding Seminar Nasional Ritektra

3. Antropometri

Antropometri adalah ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran aspek manusia. Dalam Antropometri akan menghitung uji keseragaman data. Uji Keseragaman Data yaitu untuk mengetahui data yang digunakan seragam atau tidak, maka dilakukan uji keseragaman data.

- 1) Menghitung rata-rata (*mean*)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

Dimana : \bar{x} = Rata-rata

X_i = data ke-i

N= jumlah data

- 2) Menghitung standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}} \quad (3)$$

Dimana :

S= Jumlah hasil perkalian antara frekuensi masing- Masing skor

N= *Number of Cases*

- 3) Menentukan BKA dan BKB

Data yang berada dalam batas kendali yang ditetapkan, yaitu BKA (Batas Kelas Atas) dan Batas Kelas Bawah (BKB), terdapat rumus yang diantaranya:

$$BKA = \bar{X} + Z_{\sigma} \quad (4)$$

$$BKB = \bar{X} - Z_{\sigma} \quad (5)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data yang telah didapatkan, maka penulis mengetahui hasil yang diperoleh menggunakan metode IFRC (*Industrial Fatigue Research Committee*), NASA-TLX (*National Aeronautical Space Administration- Task Load Index*), dan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Untuk pengolahan data IFRC menggunakan data Kuesioner IFRC dengan 22 responden. Dari data hasil kuesioner diketahui berupa data karakteristik responden. Karakteristik responden dalam penelitian ini dimulai dari usia 17 tahun hingga 54 tahun. Dalam penelitian ini, pada karakteristik usia digolongkan menjadi 3 kategori yaitu kategori kurang dari 30 tahun (< 30 tahun), kategori 31 sampai 45 tahun dan kategori lebih dari 45 tahun (> 45 tahun). Berikut ini adalah pengklasifikasian berdasarkan usia.

Tabel 12. Persentase karakteristik responden berdasarkan Usia

Variabel	Kategori (Tahun)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
USIA	≤ 30	12	54,5
	31 hingga 45	4	18,2
	> 45	6	27,3
Total		22	100

Sumber: Pengolahan data

Pengukuran Indeks Masa Tubuh (IMT) merupakan salah satu cara untuk mengetahui status gizi dari para operator. Dalam pengukuran, diperlukan beberapa data yang diantaranya yaitu tinggi badan dan berat badan. Berikut ini merupakan hasil dari pengukuran Indeks Masa Tubuh (IMT) pada operator produksi, sebagai berikut:

Tabel 13. Persentase data indeks massa tubuh

Klasifikasi Indeks Massa Tubuh	Indeks Massa Tubuh (Kg/m ²)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Kekurangan Berat Badan	< 18.00	1	4,5
Normal	18.00 hingga 25.00	11	50
Kelebihan Berat Badan Tingkat	25.01 hingga 27.00	3	13,7

Ringan			
Kelebihan Berat			
Badan Tingkat Berat	>27.00	7	31,8
Total		22	100

Sumber: Pengolahan Data

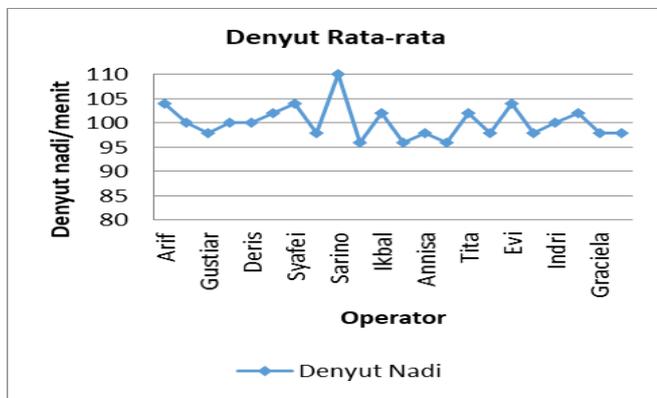
Masa kerja operator juga mempengaruhi hasil bekerjanya. Berikut ini adalah karakteristik responden berdasarkan masa kerja. Dimana masa kerja yang dimaksud adalah masa kerja operator di bagian produksi.

Tabel 14. Data Masa Kerja Operator

Varia bel	Kategori	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Masa Kerja	< 1 Tahun	6	27,3
	1 sampai 5 Tahun	5	22,7
	6 sampai 10 Tahun	4	18,2
	>10 Tahun	7	31,8
	Total		22

Sumber: Pengolahan data

Untuk mengetahui klasifikasi beban kerja yang dialami pada operator produksi, denyut nadi diukur dan dilakukan pengolahan dengan cara mencari rata-rata dari denyut nadi responden (operator produksi) yang berjumlah 22 orang. Pada rata-rata denyut nadi aktifitas pada operator produksi PT Aerofood ACS adalah sebesar 100,182 denyut/menit. Berikut ini adalah gambar rata-rata denyut nadi pada operator produksi:



Gambar 1. Perhitungan Rata-rata denyut nadi operator
Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan pengukuran tingkat kelelahan secara subyektif dengan menggunakan kuesioner IFRC yang terdiri dari 30 pertanyaan mengenai melemahnya kegiatan saat bekerja, pelemahan motivasi (psikologi), dan juga melemahnya fisik pada operator produksi PT Aerofood ACS. Pada pengukuran tersebut mendapatkan hasil perhitungan dan dikategorikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 15. Distribusi tingkat kelelahan operator produksi

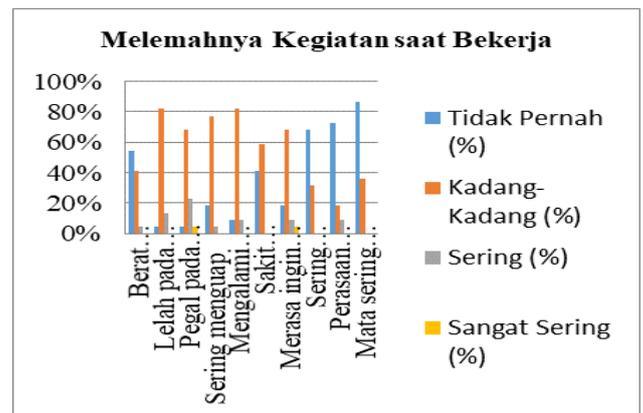
Kategori	Skor	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Tidak Lelah	30	0	0
Kelelahan Ringan	31 sampai 60	21	95
Kelelahan	61 sampai	1	5

Sedang	90		
Kelelahan Berat	91 sampai 120	0	0
Total		22	100

Sumber: Kuesioner IFRC

Dari data tersebut dapat dilihat, terdapat 21 responden mengalami kelelahan ringan pada saat bekerja dan 1 responden yang mengalami kelelahan sedang. Berikut ini adalah data distribusi gejala kelelahan yang didapatkan pada operator produksi PT Aerofood ACS menggunakan skala *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC), diantaranya:

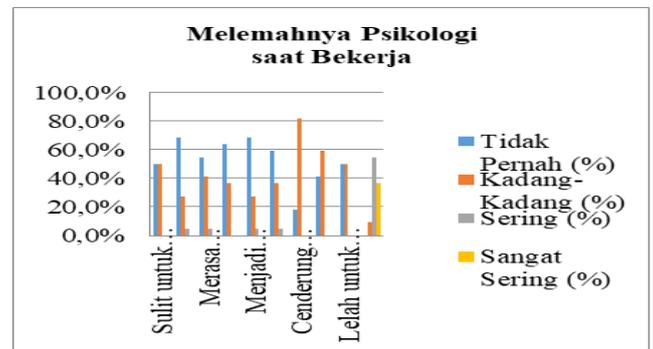
- 1) Skala melemahnya kegiatan saat bekerja



Gambar 2. Skala melemahnya kegiatan saat bekerja
Sumber: Pengolahan Data

Dari grafik pada gambar diatas, gejala pada melemahnya kegiatan saat bekerja yang mempunyai persentase lebih dari 50% yaitu sebanyak 5 data, yaitu 81,8% lelah pada seluruh badan, 68,2% pegal pada kedua kaki, 77,3% sering menguap, 81,8% mengalami kelelahan pada saat bekerja, dan 68,2% merasa ingin duduk.

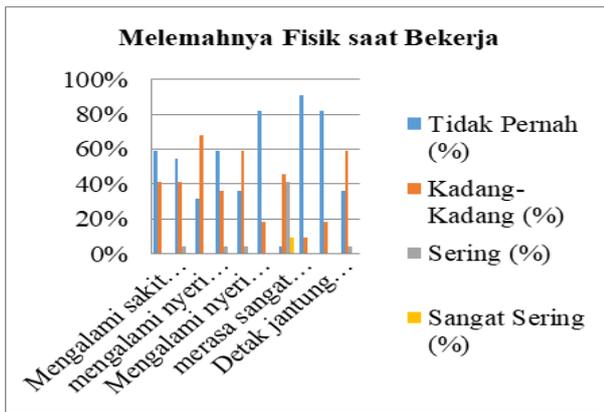
- 2) Skala melemahnya psikologi saat bekerja



Gambar 3. Skala melemahnya psikologi saat bekerja
Sumber: Pengolahan Data

Dari grafik pada gambar diatas, gejala pada melemahnya psikologi saat bekerja yang mempunyai persentase lebih dari 50% yaitu sebanyak 5 data, yaitu 50% sulit untuk berfikir saat bekerja, 81,8% cenderung lupa saat mengerjakan sesuatu, 59,1% sering merasa sensitif saat bekerja, 50% lelah untuk berbicara saat

bekerja, dan 54,5% fokus terhadap pekerjaan yang
3) Skala melemahnya fisik saat bekerja



Gambar 4. Skala melemahnya fisik saat bekerja
Sumber: Pengolahan Data

dilakukan.

Dari grafik pada gambar diatas, gejala pada melemahnya fisik saat bekerja yang mempunyai persentase lebih dari 50% yaitu sebanyak 3 data, yaitu 68,2% mengalami nyeri pada sendi, 59,1% mengalami nyeri dipinggang, dan 59,1% kurang sehat saat bekerja.

Untuk pengolahan data NASA-TLX, menggunakan data Kuesioner NASA-TLX dengan 22 responden. Data diolah berdasarkan beban kerja mental yang diambil secara subyektif dengan menggunakan kuesioner NASA-TLX yang terdiri dari pembobotan dan *rating* (peringkat). Dimana terdiri dari MD = *Mental Demand*, PD = *Physical Demand*, TD = *Temporal Demand*,

OP = *Own Performance*, EF = *Effort*, FR = *Frustration Level*. Berikut ini tabel dari pengolahan data NASA-TLX:

Tabel 16. Skor NASA-TLX Pria

Responden ke-	Usia	Dimensi						Skor NASA-TLX	Kategori
		MD	PD	TD	OP	EF	FR		
1	27	18.0	17.0	19.0	6.3	20.0	4.0	84,3	Berat
2	50	12.7	18.0	15.0	11.3	18.0	8.7	83,7	Berat
3	19	17.0	12.0	12.0	18.0	21.3	2.7	83,0	Berat
4	26	18.0	21.3	5.3	12.7	24.0	2.3	83,7	Berat
5	31	17.0	12.7	9.3	19.0	31.7	3.3	93,0	Berat
6	45	19.0	12.0	16.0	6.0	30.0	2.7	85,7	Berat
7	50	19.0	19.0	4.7	11.3	25.3	7.3	86,7	Berat
8	53	24.0	18.0	5.7	12.0	18.0	8.7	86,3	Berat
9	54	10.7	19.0	6.0	19.0	31.7	3.7	90,0	Berat
10	54	19.0	12.0	25.3	6.0	24.0	2.3	88,7	Berat
11	32	11.3	18.0	15.0	12.7	24.0	3.0	84,0	Berat
Total Skor NASA-TLX								949,0	
Rata-rata Skor NASA-TLX								86,27	Berat

Tabel 17. Skor NASA-TLX Wanita

Responden ke-	Usia	Dimensi						Skor NASA-TLX	Kategori
		MD	PD	TD	OP	EF	FR		
1	17	19.0	18.0	5.0	12.0	25.3	8.0	87,3	Berat
2	21	5.3	18.0	11.3	25.3	24.0	3.0	87,0	Berat
3	27	11.3	19.0	16.0	19.0	18.0	3.7	87,0	Berat
4	18	19.0	12.0	21.3	5.7	12.0	13.0	83,0	Berat
5	24	24.0	19.0	18.0	19.0	12.7	0.0	92,7	Berat
6	50	12.7	12.7	9.3	12.0	31.7	8.7	87,0	Berat
7	22	22.7	12.7	11.3	12.0	24.0	3.7	86,3	Berat
8	17	12.0	12.0	21.3	19.0	17.0	2.7	84,0	Berat
9	51	12.0	19.0	15.0	19.0	19.0	2.3	86,3	Berat
10	17	12.7	16.0	8.0	18.0	18.0	6.7	79,3	Sedang
11	31	18.0	19.0	9.3	12.0	30.0	0.0	88,3	Berat
Total Skor NASA-TLX								948,3	
Rata-rata Skor NASA-TLX								86,21	Berat

Dari tabel diatas menyatakan bahwa sekitar 96% operator produksi pada PT Aerofood ACS mengalami beban kerja mental yang berat, dan sekitar 4% operator produksi mengalami beban kerja mental yang sedang. maka diketahui rata-rata pada beban kerja mental yang dialami oleh para operator pria yaitu sebesar 86,3 yang dimana masuk dalam kategori berat. Pekerja yang mengalami beban kerja mental tertinggi yaitu pada responden ke-5 dengan skor 93,0 dengan kategori berat. Pada rata-rata pada beban kerja mental yang dialami oleh para operator wanita yaitu sebesar 86,2 yang dimana masuk dalam kategori berat. Pekerja yang mengalami beban kerja mental tertinggi yaitu pada responden ke-5 dengan skor 92,7 dengan kategori berat.

Untuk pengolahan data RULA, menggunakan data sudut atau derajat yang diperoleh dari operator produksi pada PT Aerofood ACS. Berikut ini adalah data sudut resiko bekerja yang didapatkan:

a. Operator Pertama



Gambar 5. Derajat Posisi kerja operator pertama
Sumber: PT Aerofood ACS

Posisi kerja pada operator pertama yaitu dalam posisi jongkok dan badan sedikit miring. Berikut ini data yang didapatkan:

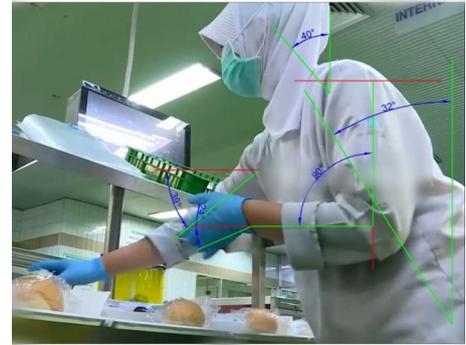
Tabel 18. Perhitungan RULA pada Operator Pertama

No	Faktor	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Upper Arm	62°	-	3
2	Lower Arm	67°	-	2
3	Wrist	23°	1	4
4	Wrist Twist	Twisted in mid-range		1
5	Posture Score in Table A			5
6	Muscle Use Score	Action repeated occurs 4x/ minute		1
7	Load Score	< 4.4 lbs		0
	Find Row in Table C			6
8	Neck Position	25°	1	4
9	Trunk Position	20-60°	1	4
10	Legs	Legs and feed are supported		1
11	Posture Score in Table B			7
12	Muscle Use Score	Posture mainly static		1
13	Load Score	< 4.4 lbs		0
	Find Column in Table C			8
	Final Score			7

Sumber: Penelitian PT Aerofood ACS

Dari pengolahan data diatas, didapatkan skor terakhir pada operator pertama yaitu sebesar 7 dalam resiko saat bekerja. Dapat diartikan, perusahaan harus menginvestigasi kembali agar pekerja tidak mendapatkan resiko dalam bekerja dan perlu melakukan perubahan dalam cara bekerja.

b. Operator Kedua



Gambar 6. Derajat Posisi kerja operator kedua
Sumber: PT Aerofood ACS

Posisi kerja yang dilakukan operator kedua adalah posisi berdiri dengan tubuh sedikit membungkuk atau menyamping. Arah tangan kedepan tegak atau agak keatas maupun kebawah. Berikut ini merupakan data yang didapatkan:

Tabel 19. Perhitungan RULA pada Operator Kedua

No	Faktor	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Upper Arm	45-90°	-	3
2	Lower Arm	80-100°	1	2
3	Wrist	24°	1	4
4	Wrist Twist	Twisted in mid-range		1
5	Posture Score in Table A			5
6	Muscle Use Score	Action repeated occurs 4x/ minute		1
7	Load Score	< 4.4 lbs		0
	Find Row in Table C			6
8	Neck Position	40°	1	4
9	Trunk Position	20-60°	1	4
10	Legs	Legs and feed are supported		1
11	Posture Score in Table B			7
12	Muscle Use Score	Posture mainly static		0
13	Load Score	< 4.4 lbs		0
	Find Column in Table C			7
	Final Score			7

Sumber: Penelitian operator produksi PT Aerofood ACS

Dari pengolahan data diatas, didapatkan skor terakhir pada operator kedua yaitu sebesar 7 dalam resiko saat bekerja. Dapat diartikan, perusahaan harus menginvestigasi kembali agar pekerja tidak mendapatkan resiko dalam bekerja dan perlu melakukan perubahan dalam cara bekerja.

c. Operator ketiga



Gambar 7. Derajat Posisi kerja operator ketiga
Sumber: PT Aerofood ACS

Posisi kerja operator ketiga adalah tegak berdiri dengan kepala melihat kebawah. Operator ketiga akan memutarakan badannya untuk menyusun *tray* yang sudah finish ke dalam *trolley*. Berikut ini merupakan data yang didapatkan:

Tabel 20. Perhitungan RULA pada Operator Ketiga

No	Faktor	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Upper Arm	20°	-	1
2	Lower Arm	60-100°	-	2
3	Wrist	17°	1	4
4	Wrist Twist	Twisted in mid-range		1
5	Posture Score in Table A			3
6	Muscle Use Score	Action repeated occurs 4x/minute		1
7	Load Score	4.4 to 22 lbs		1
	Find Row in Table C			5
8	Neck Position	45°	-	3
10	Trunk Position	20-60°	1	4
11	Legs	Legs and feet are supported		1
12	Posture Score in Table B			5
13	Add Muscle Use Score	Posture mainly static		1
14	Load Score	< 4.4 lbs		0
	Find Column in Table C			6
	Final Score			7

Sumber: Penelitian PT Aerofood ACS

Dari pengolahan data diatas, didapatkan skor terakhir pada operator ketiga yaitu sebesar 7 dalam resiko saat bekerja. Dapat diartikan, perusahaan harus menginvestigasi kembali agar pekerja tidak mendapatkan resiko dalam bekerja dan perlu melakukan perubahan dalam cara bekerja.

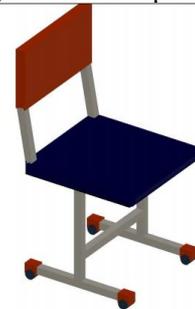
Berdasarkan seluruh data yang telah didapatkan, operator mengalami beban kerja fisiologis (fisik), beban kerja psikologis (mental) dan resiko bekerja yang tinggi. Maka dari itu, penulis akan membuat usulan perancangan fasilitas baru dengan menggunakan data dimensi tubuh pekerja. Berikut ini adalah dimensi tubuh beserta ukurannya yang akan dipakai, sebagai berikut:

Tabel 21. Ukuran dimensi tubuh dalam keadaan duduk

No	Dimensi Tubuh	Ukuran (cm)
1	Tinggi Badan Duduk	85,9
2	Tinggi Mata Duduk	45,0
3	Tinggi Bahu Duduk	42,2
4	Tebal Paha Duduk	14,2
5	Jangkauan Tangan ke Depan	40,4
6	Tinggi Siku Duduk	20,3
7	Pantat Popliteal	39,1
8	Lebar Pinggul Duduk	41,9

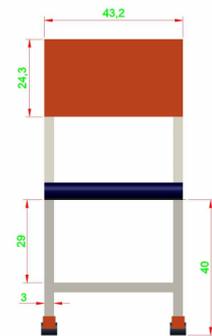
Sumber: Software Ergofellow

Dari data tersebut, maka penulis akan membuat usulan perancangan fasilitas kerja baru yaitu berupa kursi untuk operator produksi pada PT Aerofood ACS. Usulan ini dilakukan untuk memperkecil beban kerja fisik, beban kerja mental, dan resiko bekerja dalam pekerjaannya. Ukuran desain kursi sudah disesuaikan dengan dimensi tubuh para operator produksi. Dudukan kursi dan sandaran tersebut terbuat dari bahan busa sehingga pekerja nyaman untuk bekerja. Pada kaki kursi, terdapat roda yang dimana kursi tersebut mudah untuk dipindahkan. Berikut ini gambar usulan desain kursi yang akan dipergunakan oleh operator produksi:



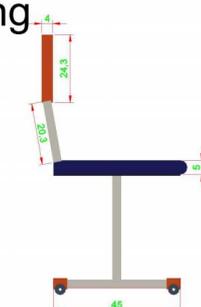
Gambar 8. Usulan Desain Perancangan Kursi
Sumber: Perhitungan Antropometri dan AutoCAD

Depan

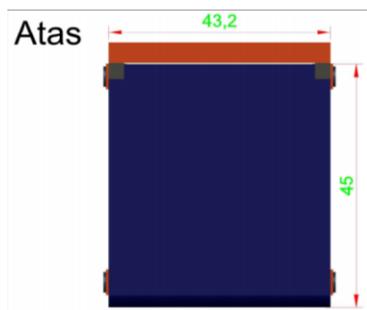


Gambar 9. Usulan Desain Kursi Tampak Depan
Sumber: Perhitungan Antropometri dan AutoCAD

Samping



Gambar 10. Usulan Desain Kursi Tampak Samping
Sumber: Perhitungan Antropometri dan AutoCAD



Gambar 11. Usulan Desain Kursi Tampak Atas
Sumber: Perhitungan Antropometri dan AutoCAD

IV. SIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan hasil yang telah didapatkan, maka dapat diketahui Keluhan pekerja yang dialami operator produksi saat bekerja yaitu 86% pegal pada kedua kaki, 73% kelelahan saat bekerja, 64% sakit pada pinggang, dan 82% merasa ingin duduk. Pada beban kerja fisiologis gejala atau faktor melemahnya fisiologi saat bekerja yaitu 68,2% mengalami nyeri pada sendi, 59,1% mengalami nyeri dipinggang, dan 59,1% sering kurang sehat pada saat bekerja. Pada beban kerja psikologis menyatakan bahwa sekitar 96% operator produksi pada PT Aerofood ACS mengalami beban kerja mental yang berat dan hanya 4% operator produksi mengalami beban kerja mental yang sedang. Pada posisi kerja yang dialami oleh operator produksi PT Aerofood ACS tidak ergonomis. Dikarenakan, skor yang didapatkan oleh operator produksi yaitu sebesar 7 dengan tingkat level 4. Dimana perusahaan harus menginvestigasi kembali dan mengubah cara bekerja pada operator agar meminimalkan resiko dalam bekerja. Maka dari itu penulis membuat usulan perancangan fasilitas kerja baru yaitu kursi yang dapat memperkecil tingkat resiko posisi kerja dan beban kerja fisiologis maupun psikologis yang dialami oleh para operator produksi di PT Aerofood ACS.

REFERENSI

- [1] Annisa, R. N., & Fariyah, T. (2017). *Analisa Beban Kerja Fisik Sebagai Dasar Penentuan Waktu Istirahat Yang Optimal (Studi Kasus Di PT. X)*. *Integrated Lab Journal*, 1-12.
- [2] Hart, S., & Staveland, L. (1988). *Human Mental Workload*. Netherlands: Elsevier Science Publisher B.V.
- [3] Hutabarat, Y. (2017). *Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative.
- [4] Iridiastadi, H., & Yassierli. (2016). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: Rosda.
- [5] Karamina, S. (2016). *Pengaruh Beban Kerja Mental Terhadap Kelelahan Mental Agent Customer Care Menggunakan Electroencephalogram [Tugas Akhir]*. Depok (ID): Universitas Indonesia.
- [6] Mutia, M. (2014). *Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PT Mitra Kerinci*. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 503-517.
- [7] Ranti, N. (2017). *Perbandingan dan Pengukuran Beban Kerja Mental Dengan Pendekatan NASA-TLX (Studi kasus: IKM Maria Jaya dan IKM Mukti Abadi) [Tugas Akhir]*. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- [8] S.H, Tarwaka., & dkk. (2004). *Ergonomi Untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- [9] Santoso, A., & dkk. (2014). *Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran. Profesi*, 2, 81-91.
- [10] Sutrio, & M, O. (2011). *Analisis Pengukuran RULA dan REBA Petugas pada Pengangkatan Barang di Gudang dengan Menggunakan Software ErgoIntelligence (Studi kasus: Petugas Pembawa Barang di Toko Dewi Bandung)*. *Prosiding Seminar Nasional Ritrektra 2011*, 203-210.
- [11] *TASK LOAD INDEX*. California: NASA Ames Research Center.
- [12] Umyati, A., & dkk. (2015). *Pengukuran Kelelahan Kerja Pengemudi Bis dengan Aspek Fisiologis dan Metode Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)*. *Seminar Nasional IENACO*,