

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK OPERATOR PADA BAGIAN PROSES PRODUKSI AIR MINUM DALAM KEMASAN DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN FISILOGIS PADA INDUSTRI AIR MINUM DALAM KEMASAN

Rinaldi Saputra, Maryam*

Program Studi Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang, Jl. Tabing Bungo Pasang, Padang, 2517, Indonesia

*email: maryam.atip@gmail.com

Abstrak

Salah satu Industri yang bergerak dalam bidang Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Sumatera Barat dalam proses produksinya banyak melibatkan tenaga kerja atau operator produksi antara lain bagian pengisian air, packing dan angkat. Melalui wawancara kepada beberapa pekerja didapatkan pekerjaan pengisian air, packing dan angkat relatif lebih berat dibandingkan pekerjaan lainnya. Untuk mengukur beban kerja fisik operator maka akan digunakan dua metode secara objektif, yaitu metode langsung dan metode tidak langsung serta menggunakan kuesioner Nordic Body Map (NBM) untuk mengetahui keluhan penyakit. Setelah melakukan pengukuran didapatkan hasil penelitian pada Energy Expenditure rata-rata nilai dari pekerjaan pagi adalah 8,65 kkal/menit (beban kerja berat) dan pada pekerjaan siang adalah 11,74 kkal/menit (beban kerja sangat berat). Rata-rata nilai konsumsi energi 3,92 kkal/menit dan belum melewati batas standar konsumsi energi untuk laki-laki yaitu 5 kkal/menit. Pada perhitungan persen CVL operator didapatkan rata-rata persen CVL 41,69% yang berarti diperlukan perbaikan kondisi kerja. Berdasarkan kuesioner NBM disimpulkan jika keluhan tertinggi adalah pada bagian bahu kiri, bahu kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, betis kiri, betis kanan, kaki kiri dan kaki kanan dimana pada bagian tersebut ialah bagian yang langsung berhubungan dengan posisi kerja operator.

Kata Kunci: *Beban Kerja, Energy Expenditure, Konsumsi Energi, Nordic Body Map*

ANALYSIS OF THE PHYSICAL WORKLOAD OF OPERATORS IN THE PRODUCTION PROCESS OF PACKAGED DRINKING WATER USING A PHYSIOLOGICAL APPROACH TO THE PACKAGED DRINKING WATER INDUSTRY

Abstract

One of the industries operating in the field of bottled drinking water (AMDK) in West Sumatra, in its production process, involves many workers or production operators, including water filling, packaging and lifting. Through interviews with several workers, it was found that the work of filling water, packing and lifting is quite heavy compared to other jobs. In order to measure the operator's physical workload, two methods will be used objectively, namely the direct method and the indirect method, as well as using the Nordic Body Map (NBM) questionnaire to determine disease complaints. After measuring, the results of the study show that the average value of Energy Expenditure

for morning work is 8.65 kcal/minute (heavy workload) and for evening work is 11.74 kcal/minute (very heavy workload). The average value of energy consumption is 3.92 kcal/minute and has not exceeded the standard energy consumption limit for men which is 5 kcal/minute. In calculating the CVL percentage of operators, the average CVL percentage was found to be 41.69%, which means that the working conditions need to be improved. Based on the NBM questionnaire, it was concluded that the highest complaints were in the left shoulder, right shoulder, left arm, right arm, left calf, right calf, left leg and right leg, which are parts directly related to the operator's working position.

Keywords: Energy Consumption, Energy Expenditure, Nordic Body Map, Workload

PENDAHULUAN

Beban kerja merupakan suatu tuntutan pekerja saat menerima permintaan, perintah atau tuntutan yang akan menghasilkan suatu bentuk dan tingkatan kinerja. Sehingga secara tidak langsung, produktivitas pekerja dipengaruhi oleh beban kerja yang diterimanya. Apabila dilihat dari energi yang dikeluarkan, maka kerja fisik mengeluarkan energi yang lebih banyak dari pada kerja mental. Oleh karena itu perusahaan sepatutnya selalu mengevaluasi kinerja para pekerja serta mengetahui bagaimana beban kerja fisik pada operator (*fisiologis*). Hal ini perlu diperhatikan untuk menjamin agar hasil yang didapatkan perusahaan dapat mencapai target yang telah ditentukan perusahaan.

Salah satu industri air minum dalam kemasan (AMDK) di Sumatera Barat dalam proses produksinya banyak melibatkan tenaga kerja atau operator produksi antara lain bagian pengisian air, packing dan angkat. Berdasarkan survei awal dengan melakukan wawancara kepada beberapa pekerja, pekerjaan tersebut relatif lebih berat dibandingkan pekerjaan lainnya. Pada proses pemindahan produk jadi menuju mobil angkut, operator mengangkat 2 sampai 3 kardus air minum dengan posisi kerja membungkuk serta beban kerja yang berat ditambah dengan suhu ruang kerja yang panas membuat operator sering mengalami kelelahan

dan mengeluhkan sakit pada pinggang, bahu dan kaki. Hal ini perlu diperhatikan untuk menjamin agar hasil yang didapatkan perusahaan dapat mencapai target yang telah ditentukan perusahaan.

Permasalahan diatas dapat diselesaikan dengan melakukan evaluasi dengan mengisi kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). NBM adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Sedangkan penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*Energy Expenditure*) melalui asupan energi selama bekerja. Sedangkan metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama kerja yaitu dengan menghitung konsumsi energi dan *cardiovaskular load* (%CVL). Sehingga akan dilakukan analisis beban kerja fisik operator pada bagian proses produksi air minum dalam kemasan dengan menggunakan pendekatan fisiologis.

METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan

langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian, sebagai berikut:

1. Studi Lapangan (observasi), pengamatan langsung pada objek yang diteliti yaitu karyawan bagian produksi AMDK guna mendapatkan data umum perusahaan yang meliputi, kondisi umum perusahaan, aktivitas yang dilakukan pekerja di setiap stasiun kerja, kondisi lingkungan kerja, jalannya proses produksi dan permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan.
2. Wawancara (interview), dengan narasumber yang terkait yaitu karyawan bagian produksi AMDK dengan penelitian yang dilakukan menanyakan nama, umur, melakukan penimbangan berat badan dan menghitung denyut nadi masing-masing operator yang dilakukan selama 3 hari dimana pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali sehari yaitu (jam 7.00, jam 10.00, jam 13.30 dan jam 17.00), serta menanyakan bagaimana kondisi kerja yang dilakukan pada saat bekerja.
3. Kuesioner *Nordic Body Map*, diberikan kepada 2 orang operator pengisian air, 2 orang operator *packing* dan 2 orang operator angkut pada produksi AMDK. Tujuan

pengisian kuesioner ini adalah mengetahui bagian – bagian otot yang mengalami keluhan mulai dari rasa tidak nyaman sampai yang merasa sakit pada operator. Pengisian kuesioner dilakukan oleh operator dengan cara memberikan tanda centang (√) pada bagian tubuh yang mengalami keluhan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis data yang berguna untuk memberi jawaban terhadap permasalahan yang diteliti dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan hasil kuesioner NBM
2. Pengukuran detak jantung
3. Perhitungan Estimasi *Energy Expenditure*
4. Perhitungan Konsumsi Energi
5. Perhitungan Persentase CVL

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi di lantai produksi AMDK dapat diidentifikasi dan dipilih 3 jenis pekerjaan yang relatif berat dibanding yang lain yaitu:

1. Operator Pengisian Air
2. Operator Packing
3. Operator Angkat

Berikut data umum masing-masing operator pada tabel 1.

Tabel 1. Data Umum Masing-masing Operator

Operator	Nama	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
Pengisian Air	Deden	Laki-laki	34	165	56
	Ronal	Laki-laki	23	167	59
<i>Packing</i>	Bayu	Laki-laki	28	170	65
	Ibnu	Laki-laki	30	165	58
Angkat	Eka	Laki-laki	33	170	72
	Randi	Laki-laki	34	168	80

(Sumber: Wawancara, 2020)

Berdasarkan data waktu perhitungan denyut nadi menggunakan stopwatch yang dilakukan selama tiga hari dapat diketahui data detak jantung

operator (detak/menit) setelah diolah menggunakan metode 10 denyut, seperti dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2. Data Detak Jantung Operator

Operator	Nama	Shift	Sampel Detak Jantung Per Hari (detak/menit)			Jumlah (detak/menit)	Rata-rata (detak/menit)
			1	2	3		
Pengisian Air	Deden	Pagi	67	75	67	209	70
			100	103	111	314	105
		Siang	70	71	72	213	71
			118	111	110	339	113
	Ronald	Pagi	66	68	65	199	66
			92	105	103	300	100
	Siang	71	71	69	211	70	
		120	115	115	350	117	
Packing	Bayu	Pagi	71	70	72	213	71
			102	118	113	333	111
		Siang	71	71	70	212	71
			150	130	140	420	140
	Ibnu	Pagi	69	63	65	197	66
			107	111	103	321	107
	Siang	70	68	71	209	70	
		133	122	125	380	127	
Angkat	Eka	Pagi	68	71	72	211	70
			130	136	124	390	130
		Siang	77	79	73	229	76
			154	158	146	458	153
	Randi	Pagi	73	67	67	207	69
			133	140	128	401	134
	Siang	75	78	73	226	75	
		150	167	162	479	160	

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Kuesioner *Nordic Body Map* yang telah diisi oleh 6 orang operator seperti yang terlihat pada lampiran kemudian dilakukan skoring pada tabel 3. Berdasarkan data pada Tabel 3 rekapitulasi persentase keluhan dengan kuisisioner NBM dapat dianalisa bahwa setelah dilakukan perhitungan dengan rumus yang tertera di bawah tabel dengan 6 orang operator yang di teliti, bahwa resiko keluhan tertinggi mencapai 100% adalah pada no 2, 3, 12, 13, 22, 23, 26, 27 yaitu pada bagian bahu kiri, bahu kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, betis kiri, betis kanan, kaki kiri dan kaki kanan dimana pada bagian tersebut ialah

bagian yang langsung berhubungan dengan posisi kerja operator. Dikarenakan posisi pekerja yang selalu berdiri hingga waktu istirahat dan juga beban yang diangkat oleh operator angkat mencapai 30 kg.

Bekerja dalam posisi berdiri untuk jangka waktu panjang secara teratur bisa menyebabkan kaki sakit, kelelahan otot umum hingga varises. Operator tidak hanya merasakan ketegangan otot tapi juga ketidaknyamanan lainnya seperti berkumpulnya darah di kaki, serta berdiri terlalu lama mengakibatkan radang pembuluh darah selain itu bisa menyebabkan sendi tulang belakang, lutut dan kaki menjadi seperti terkunci

yang nantinya memicu terjadinya penyakit rematik. Meski begitu beberapa hal ini bisa dilakukan operator untuk mengurangi dampak yang tidak menyenangkan, yaitu dengan menggunakan alas kaki yang nyaman, usahakan untuk duduk disela-sela waktu

kerja, melakukan peregangan secara teratur untuk mengurangi tekanan pada kaki dan mengubah posisi kerja secara teratur sehingga dapat mengurangi gangguan musculoskeletal pada operator.

Tabel 3. Rekapitulasi Persentase Keluhan Dengan Kuesioner NBM

No	Jenis Keluhan	Sakit		Jumlah Sakit	Persentase
		Ya	Tidak		
0	Sakit kaku di leher bagian atas	-	-	-	0%
1	Sakit kaku di leher bagian bawah	5	1	5	83%
2	Sakit di bahu kiri	6	0	6	100%
3	Sakit di bahu kanan	6	0	6	100%
4	Sakit di lengan atas kiri	5	1	5	83%
5	Sakit di punggung	2	4	2	33%
6	Sakit di lengan atas kanan	5	1	5	83%
7	Sakit di pinggang	5	1	5	83%
8	Sakit di bokong	-	-	-	0%
9	Sakit di pantat	-	-	-	0%
10	Sakit di siku kiri	-	-	-	0%
11	Sakit di siku kanan	-	-	-	0%
12	Sakit di lengan bawah kiri	6	0	6	100%
13	Sakit di lengan bawah kanan	6	0	6	100%
14	Sakit di pergelangan tangan kiri	4	2	4	67%
15	Sakit di pergelangan tangan kanan	4	2	4	67%
16	Sakit di tangan kiri	4	2	4	67%
17	Sakit di tangan kanan	4	2	4	67%
18	Sakit di paha kiri	4	2	4	67%
19	Sakit di paha kanan	4	2	4	67%
20	Sakit di lutut kiri	2	4	2	33%
21	Sakit di lutut kanan	2	4	2	33%
22	Sakit di betis kiri	6	0	6	100%
23	Sakit di betis kanan	6	0	6	100%
24	Sakit di pergelangan kaki kiri	1	5	1	17%
25	Sakit di pergelangan kaki kanan	1	5	1	17%
26	Sakit di kaki kiri	6	0	6	100%
27	Sakit di kaki kanan	6	0	6	100%

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Hasil perhitungan *Energy Expenditure* direkapitulasi untuk melihat perbandingan hasil perhitungan dengan standar yang sudah ditetapkan

dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan tabel 4. hasil rekapitulasi perhitungan estimasi energi expenditure pada operator diperoleh rata-rata tingkat

beban kerja pada seluruh jenis pekerjaan pagi sebesar 8,65 kkal/menit dengan beban kerja berat kemudian pada pekerjaan siang sebesar 11,74 kkal/menit memiliki tingkat beban kerja sangat berat. Peningkatan nilai dari pagi ke siang tersebut disebabkan karena suhu ruang kerja yang meningkat berkisar antara 32°– 34°C sehingga lebih panas dan pekerjaan terasa lebih berat dan energi yang dikeluarkan lebih banyak.

Hasil perhitungan konsumsi energi dari setiap operator dapat di lihat pada tabel 5. Dari tabel 5 rekapitulasi perhitungan konsumsi energi didapatkan rata-rata pada operator pengisian air sebesar 2,43 kkal/menit, pada operator packing sebesar 3,56 kkal/menit dan pada operator angkat yakni sebesar 5,76 kkal/menit. Rata-rata perhitungan konsumsi energi seluruh operator adalah 3,92 kkal/menit artinya masih dalam batas aman untuk pekerjaan laki-laki yaitu < 5 kkal/menit. Namun lain halnya pada operator angkat yang memiliki nilai melebihi batas normal yang disebabkan karena

operator mendorong dan mengangkat beban yang terlalu berat. Alangkah baiknya operator bekerja secara berkelompok sehingga operator tidak lagi mengangkat beban yang terlalu berat. Hasil perhitungan beban kerja berdasarkan %CVL dari setiap operator dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 4. Rekapitulasi Estimasi *Energy Expenditure* Operator

Operator	Nama	Estimasi	Estimasi
		<i>Energy Expenditure (Pagi)</i>	<i>Energy Expenditure (Siang)</i>
		Kkal/Menit	Kkal/Menit
Pengisian Air	Deden	6,96	8,17
	Ronal	5,82	8,39
Packing	Bayu	8,01	12,38
	Ronal	7,17	10,18
Angkat	Eka	11,45	14,91
	Randi	12,48	16,4
Rata-rata		8,65	11,74

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Konsumsi Energi Operator

Operator	Nama	Beban Kerja				Konsumsi energi kkal/menit		Rata-rata KE Pagi & Siang/operator
		Ei		Et		Pagi	Siang	
		Pagi	Siang	Pagi	Siang			
Pengisian Air	Deden	2,51	2,55	4,60	5,24	2,09	2,69	2,43
	Ronal	2,35	2,51	4,23	5,58	1,88	3,07	
Packing	Bayu	2,55	2,55	5,07	7,84	2,52	5,29	3,56
	Ibnu	2,35	2,51	4,77	6,50	2,42	3,99	
Angkat	Eka	2,51	2,78	6,80	9,34	4,29	6,56	5,76
	Randi	2,47	2,74	7,20	10,21	4,73	7,47	
Rata-rata keseluruhan KE pagi dan siang						2,99	4,85	
Rata-rata total seluruh KE								3,92

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Tabel 6. Data Perhitungan Beban Kerja Berdasarkan persen CVL

Operator	Nama	Umur (tahun)	Denyut Nadi Maksimum	Rata-rata DNI (detak/menit)	Rata-rata DNK (detak/menit)
Pengisian Air	Deden	34	(220-34)=186	70,5	109,0
	Ronal	23	(220-23)=197	68,0	108,5
Packing	Bayu	28	(220-28)=192	71,0	125,5
	Ibnu	30	(220-30)=190	68,0	117,0
Angkat	Eka	33	(220-33)=187	73,0	141,5
	Randi	34	(220-34)=186	72,0	147,0
Rata-rata Total DNI dan DNK				70,4	124,8

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Hasil perhitungan direkapitulasi pada tabel berikut untuk melihat perbandingan hasil perhitungan dengan standar yang ditetapkan. Berdasarkan tabel 7 hasil rekapitulasi %CVL didapatkan hasil untuk operator pengisian air sebesar 32,36% , operator packing yakni 42,60% dan operator angkat sebesar 50,12%. Secara keseluruhan didapatkan rata-rata %CVL yaitu sebesar 41,69%. Dimana setelah dianalisa dengan nilai 41,69% tersebut perlu dilakukan perbaikan, seperti memperbaiki lingkungan kerja, lamanya waktu istirahat, cara angkat dan sikap kerja bagi operator.

Tabel 7. Rekapitulasi % CVL

Operator	Nama	% CVL	Rata-rata % CVL
Pengisian Air	Deden	33,33	32,36
	Ronal	31,39	
Packing	Bayu	45,04	42,60
	Ibnu	40,16	
Angkat	Eka	60,08	50,12
	Randi	65,79	
Rata-rata Total % CVL			41,69

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Usulan yang diberikan dalam upaya mengurangi beban kerja fisik operator pengisian air, operator packing dan operator angkat pada bagian proses produksi AMDK sebagai berikut:

- 1) Melakukan peregangan secara teratur sebelum memulai pekerjaan untuk mengurangi tekanan pada kaki, memakai alas kaki yang nyaman, mengubah posisi kerja secara teratur sehingga dapat mengurangi gangguan muskuloskeletal serta memanfaatkan waktu istirahat dengan maksimal.
- 2) Menurunkan temperature suhu udara dengan memberi kipas angin di area lingkungan kerja operator, dengan kondisi suhu nyaman untuk bekerja dapat menurunkan tingkat beban kerja sehingga turut mengurangi tingkat kelelahan operator.
- 3) Operator bekerja secara berkelompok sehingga operator tidak lagi mengangkat beban yang terlalu berat. Perlu adanya perbaikan seperti memperbaiki lingkungan kerja, lamanya waktu istirahat, cara angkat dan sikap kerja bagi operator.

KESIMPULAN

Dari pengolahan yang telah dilakukan didapatkan nilai *Energy Expenditure* rata-rata nilai dari pekerjaan pagi adalah 8,65 kkal/menit

(tingkat beban kerja berat) dan pada pekerjaan siang adalah 11,74 kkal/menit (tingkat beban kerja sangat berat). Rata-rata perhitungan konsumsi energi seluruh operator adalah 3,92 kkal/menit artinya masih dalam batas aman untuk pekerjaan laki-laki yaitu < 5 kkal/menit. Rata-rata klasifikasi beban kerja berdasarkan %CVL yaitu sebesar 41,69% artinya diperlukan perbaikan.

Berdasarkan data kuesioner NBM yang diolah, operator paling banyak mengalami sakit di bagian bahu kiri, bahu kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, betis kiri, betis kanan, kaki kiri dan kaki kanan dimana pada bagian tersebut ialah bagian yang langsung berhubungan dengan posisi kerja operator.

Usulan yang diberikan dalam upaya mengurangi beban kerja fisik operator diantaranya operator melakukan peregangan secara teratur sebelum memulai pekerjaan guna mengurangi tekanan pada kaki, memasang kipas angin di area operator agar temperatur udara menurun dan perbaikan lingkungan kerja agar operator dapat bekerja dengan efektif serta mengurangi resiko sakit yang dikeluarkan oleh operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggi, Muhammad. 2019. Analisis Beban Kerja Operator Pada Bagian Pembongkaran Bahan Baku Karet Dengan Menggunakan Pendekatan *Fisiologis* Pada PT. Batanghari Barisan Padang. Karya Tulis Akhir. Politeknik ATI Padang.
- Desriyanti, Novia. 2016. Analisis Beban Kerja Fisik Operator Produksi Di Pabrik Roti Pryanang Bakery. Karya Tulis Ahir. Politeknik Ati Padang.
- Jalajuwita, Rovanya & Paskarini. 2015. Hubungan Posisi Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Unit Pengelasan PT. X Bekasi. *The Indonesian Journal Occupational Safety And Health*. 4(1): 33-42.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: KEP-51/MEN/1999. Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja. Menteri Tenaga Kerja Tahun 1999.
- Mutia, Mega. 2014. *Pengukuran Beban kerja Fisiologis dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau Di PT Mitra Kerinci*. Jurnal Optimasi Sistem Industri. 13(1): 503-517.
- Renaldi, Rikky. 2019. Pengukuran Beban Kerja Fisiologis Operator Di Bagian Gudang Produk Jadi Pada PT Agrimitra Utama Persada. Karya Tulis Akhir. Politeknik Ati Padang.
- Tarwaka, dkk. 2004. Ergonomi untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: UNIBA Press.
- Widodo, Sarwo. 2008. Penentuan Lama Waktu Istirahat Berdasarkan Beban Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan Fisiologis. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.