

Perancangan Frekuensi Waktu Istirahat pada Operator Bagian Produksi

Muhammad Naufal Dzikrullah Erfendi*, Eri Achiraeniwati

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

m.naufaldz666@gmail.com, eri.achiraeniwati@unisba.ac.id

Abstract. Physical workload is one of the main factors affecting worker fatigue, which can reduce productivity and increase product defects. Djongko Azella Collection is a creative industry company engaged in knitted garment production, where a relatively high defect rate was found in the *linking* process. This study aims to design an optimal rest break frequency for production operators based on physical workload. The research method uses working and resting heart rate measurements with the 10-pulse method. The collected data are analyzed using the cardiovascular load (CVL) method to determine the level of physical workload, followed by the calculation of rest time requirements based on physiological methods and work allowance factors. The results show that the operator's physical workload is classified as heavy, with a CVL value of 87.29%, indicating the need for immediate corrective action. Based on the analysis, the required rest time is 27 minutes during an 8-hour workday, divided into several short breaks.

Keywords: *Physical Workload, 10 Pulse, Rest Period Frequency.*

Abstrak. Beban kerja fisik merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi kelelahan kerja sehingga dapat menurunkan produktivitas dan meningkatkan kecacatan produk. Djongko Azella Collection merupakan perusahaan industri kreatif yang bergerak di bidang produksi pakaian rajut, di mana pada proses *linking* ditemukan tingkat kecacatan produk yang relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang frekuensi waktu istirahat yang optimal bagi operator bagian produksi berdasarkan beban kerja fisik. Metode penelitian yang digunakan adalah pengukuran denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat operator menggunakan metode 10 denyut. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode *cardiovascular load* (CVL) untuk menentukan tingkat beban kerja fisik, kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan waktu istirahat berdasarkan metode fisiologi dan faktor kelonggaran kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja fisik operator termasuk dalam kategori berat dengan nilai CVL sebesar 87,29%, sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh kebutuhan waktu istirahat sebesar 27 menit dalam satu hari kerja 8 jam yang dibagi ke dalam beberapa periode istirahat singkat.

Kata Kunci: *Beban Kerja Fisik, 10 Denyut, Frekuensi Waktu Istirahat.*

A. Pendahuluan

Sumber daya manusia berperan penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan. Oleh karena itu, sumber daya manusia tersebut harus dikelola dengan baik. Salah satunya dengan memberikan pekerjaan sesuai dengan kemampuannya. Hal ini dipengaruhi oleh beban kerja yang diberikan oleh perusahaan tersebut (Priadana, 2013). Beban kerja dapat dibagi dua yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja mental adalah tingkat usaha yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, terutama yang melibatkan proses konsentrasi, memori, pengambilan keputusan, dan perhatian. Faktor fisik dan emosional juga dapat menyebabkan tekanan pada mental (Faradilla, Rival, dan Safitri, 2019).

Beban kerja fisik adalah beban pekerjaan yang di terima oleh fisik pekerja yang dilakukan dengan mengandalkan kegiatan fisik semata akan mengakibatkan perubahan pada fungsi alat-alat tubuh. Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energi otot manusia sebagai tenaga. Semakin tinggi beban kerja akan mencapai kategori beban kerja berat (*overload*), maka pekerjaan yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan terjadinya kelelahan yang berlebih dan dapat mengganggu produktifitas dari para pekerja (Nur, Teguh, dan Edi, 2025). Menurut Bahri, Syarifuddin, dan Gunawan (2012) mengatakan bahwa besarnya waktu istirahat yang dibutuhkan pekerja dapat memulihkan kondisi fisiknya, serta dapat mengurangi kelelahan dalam bekerja yang dapat menurunkan produktifitas pekerja tersebut. Menurut Tarwaka (2010) penyebab kelelahan adalah menurunnya kemampuan pekerja dalam melakukan pekerjaannya, sehingga performa kerja menurun dan hilangnya konsentrasi pada saat melakukan pekerjaannya. Hal ini berhubungan dengan beban kerja fisik, dimana dalam pengukuran beban kerja fisik menjadi penentu dalam mengetahui beban setiap pekerjaan.

Djongko Azella Collection merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi pakaian rajut. Pada bagian produksi, khususnya proses *linking*, aktivitas kerja dilakukan secara manual dengan posisi kerja duduk dan gerakan tangan yang berulang dalam durasi waktu yang relatif lama. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan beban kerja fisik yang cukup tinggi bagi operator.

Berdasarkan pengamatan awal di lapangan, ditemukan tingkat kecacatan produk pada proses *linking* yang relatif tinggi dibandingkan standar yang ditetapkan perusahaan. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kelelahan operator akibat beban kerja fisik yang tinggi serta waktu istirahat yang belum dirancang secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis beban kerja fisik untuk mengetahui tingkat beban kerja yang diterima operator serta merancang frekuensi waktu istirahat yang sesuai.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja fisik operator bagian produksi berdasarkan pengukuran denyut nadi menggunakan metode 10 denyut dan *cardiovascular load* (CVL), serta merancang kebutuhan waktu istirahat yang optimal guna meningkatkan produktivitas dan menurunkan tingkat kecacatan produk

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus yang dilakukan pada bagian produksi Djongko Azella Collection. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini melibatkan pengukuran data numerik berupa denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat operator yang selanjutnya dianalisis secara matematis.

Tahapan penelitian diawali dengan studi pendahuluan untuk memahami kondisi aktual sistem kerja serta mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lapangan. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk memperoleh landasan teori yang berkaitan dengan beban kerja fisik, denyut nadi, metode 10 denyut, *cardiovascular load* (CVL), serta perancangan waktu istirahat kerja.

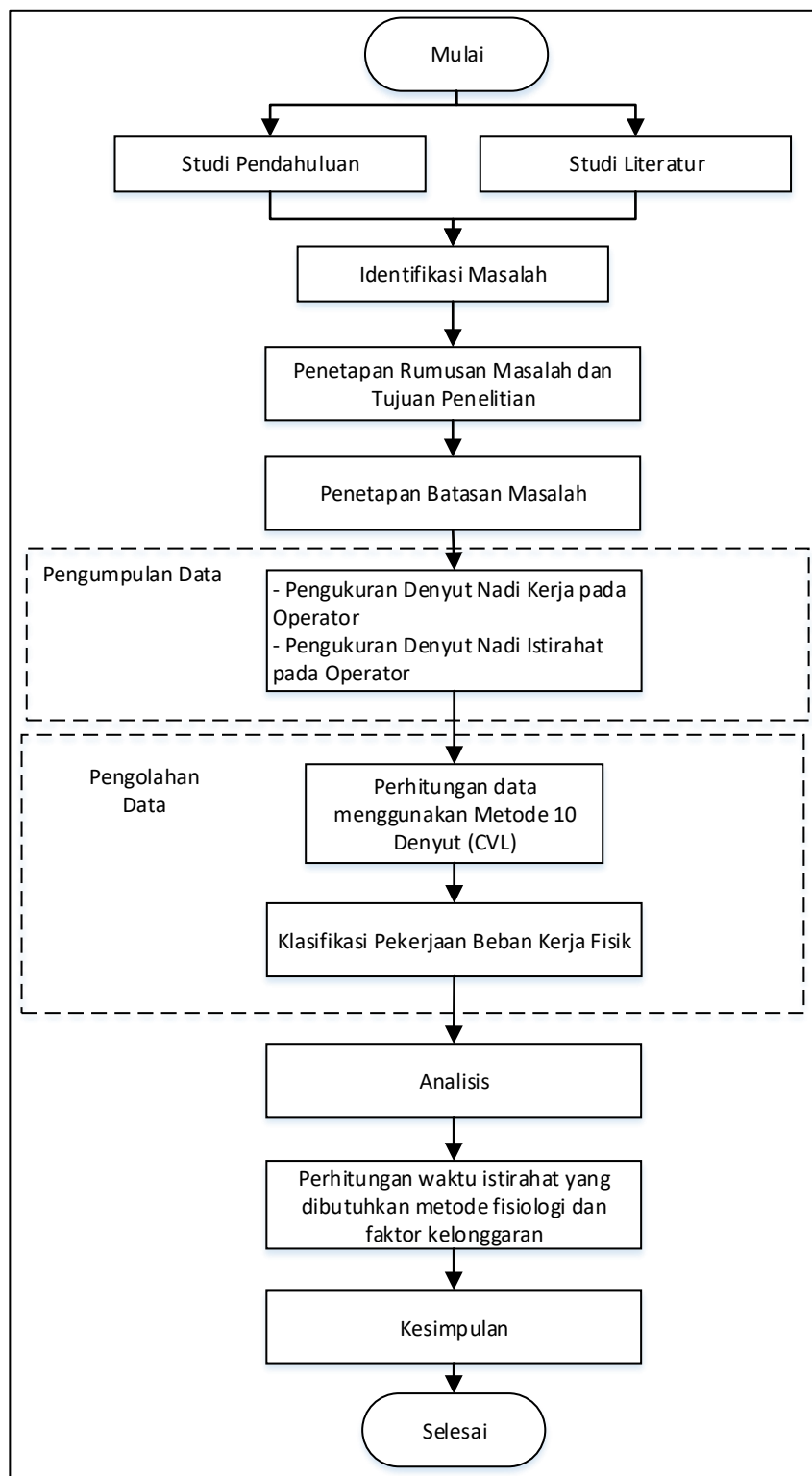
Setelah permasalahan teridentifikasi, dilakukan penetapan rumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan penelitian agar pembahasan tetap terfokus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas kerja operator serta pengukuran denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja menggunakan metode 10 denyut.

Pengukuran denyut nadi kerja dilakukan pada beberapa interval waktu selama jam kerja untuk memperoleh gambaran beban kerja fisik yang diterima operator. Denyut nadi istirahat diukur sebelum aktivitas kerja dimulai. Denyut nadi maksimal ditentukan berdasarkan usia operator sesuai dengan ketentuan fisiologis yang berlaku.

Data denyut nadi yang diperoleh kemudian diolah untuk menghitung nilai *cardiovascular load* (CVL). Nilai CVL digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasikan tingkat beban kerja fisik

operator. Selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan waktu istirahat berdasarkan metode fisiologi dan faktor kelonggaran kerja.

Tahapan dalam penelitian yang dilakukan di Djongko Azella Collection diilustrasikan melalui *flowchart*. Di bawah ini adalah *flowchart* metode penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metodologi Penelitian.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian diperoleh dari pengolahan data denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat operator bagian produksi Djongko Azella Collection. Data tersebut digunakan untuk menentukan tingkat beban kerja fisik serta sebagai dasar dalam perancangan kebutuhan waktu istirahat kerja.

Analisis Denyut Nadi Kerja dan Istirahat

Denyut nadi istirahat mencerminkan kondisi fisiologis operator sebelum melakukan aktivitas kerja, sedangkan denyut nadi kerja menunjukkan respons tubuh terhadap beban kerja yang diterima selama melakukan aktivitas produksi. Perbedaan antara denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat menggambarkan besarnya beban kerja fisik yang dialami operator.

Hasil pengukuran denyut nadi menunjukkan bahwa denyut nadi kerja operator cenderung meningkat secara signifikan dibandingkan dengan denyut nadi istirahat. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas kerja pada bagian produksi memberikan beban fisik yang cukup tinggi.

Pengukuran denyut nadi istirahat dilakukan sebelum aktivitas kerja dimulai untuk mengetahui kondisi fisiologis awal operator. Selanjutnya dilakukan pengukuran denyut nadi kerja selama aktivitas produksi menggunakan metode 10 denyut. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa denyut nadi kerja operator lebih tinggi dibandingkan dengan denyut nadi istirahat, yang menandakan adanya beban kerja fisik selama proses produksi.

Tabel 1. Data Denyut Nadi Kerja Operator Stasiun Kerja *Linking*

Hari Ke-	Minggu Ke-	Umur (Tahun)	10 Denyut Nadi Istirahat (detik)	Pengukuran 10 Denyut Nadi Kerja (detik) Ke-							
				1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	38	8,35	5,52	4,33	5,45	5,55	5,98	4,97	5,48	5,32
2			7,88	5,64	4,97	5,41	5,45	5,76	5,02	5,55	5,42
3			7,92	5,05	4,34	5,15	5,48	5,54	5,33	5,21	4,97
4			7,98	5,34	4,42	5,67	5,55	5,78	4,78	5,89	5,41
5			7,77	5,41	4,31	4,33	5,21	5,34	4,77	5,63	5,15
6	2		8,78	5,72	4,31	4,97	5,21	5,54	4,78	5,64	4,34
7			8,89	5,68	4,86	4,34	5,63	5,78	5,09	5,41	5,47
8			8,56	5,51	4,64	4,42	5,59	5,76	4,96	5,72	5,43
9			8,34	5,43	4,34	4,97	5,48	5,54	5,33	5,21	4,97
10			8,89	5,64	4,42	5,67	5,55	5,78	4,78	5,89	5,41
11			8,56	5,64	4,42	4,34	5,55	5,78	4,78	5,89	4,97
12			8,34	5,51	4,64	4,42	5,59	5,76	4,96	5,72	5,43

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Untuk mencapai tujuan ergonomi seperti yang telah dikemukakan, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Secara umum kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh berbagai faktor yaitu: umur, jenis kelamin, ras, antropometri, status kesehatan, gizi, kesegaran jasmani, pendidikan, keterampilan, budaya, tingkah laku, kebiasaan, dan kemampuan beradaptasi (Manuaba, 1998).

Perhitungan dan Klasifikasi Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik dihitung menggunakan metode cardiovascular load (CVL) berdasarkan data denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat operator. Perhitungan CVL dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ CVL} = \frac{(\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maks} - \text{Denyut nadi istirahat}} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Nilai CVL yang diperoleh digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat beban kerja fisik operator. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai CVL berada pada kategori beban kerja berat. Kondisi ini menunjukkan bahwa beban kerja fisik yang diterima operator telah mendekati atau melebihi batas kemampuan fisiologis tubuh.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Denyut Nadi Menggunakan Metode 10 Denyut

Hari Ke-	Minggu Ke-	Umur (Tahun)	Denyut Nadi Istirahat (menit)	Pengukuran Denyut Nadi Kerja (menit) Ke-								Rata-Rata (denyut)
				1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1	38	71,86	108,70	138,57	110,09	108,11	100,33	120,72	109,49	112,78	113,60
2			76,14	106,38	120,72	110,91	110,09	104,17	119,52	108,11	110,70	111,33
3			75,76	118,81	138,25	116,50	109,49	108,30	112,57	115,16	120,72	117,48
4			75,19	112,36	135,75	105,82	108,11	103,81	125,52	101,87	110,91	113,02
5			77,22	110,91	139,21	138,57	115,16	112,36	125,79	106,57	116,50	120,63
6			68,34	104,90	139,21	120,72	115,16	108,30	125,52	106,38	138,25	119,81
7			67,49	105,63	123,46	138,25	106,57	103,81	117,88	110,91	109,69	114,52
8			70,09	108,89	129,31	135,75	107,33	104,17	120,97	104,90	110,50	115,23
9	2		71,94	110,50	138,25	120,72	109,49	108,30	112,57	115,16	120,72	116,97
10			67,49	106,38	135,75	105,82	108,11	103,81	125,52	101,87	110,91	112,27
11			70,09	106,38	135,75	138,25	108,11	103,81	125,52	101,87	120,72	117,55
12			71,94	108,89	129,31	135,75	107,33	104,17	120,97	104,90	110,50	115,23
	Rata-rata		71,96	109,06	133,63	123,10	109,42	105,44	121,09	107,26	116,08	115,64

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Perancangan Waktu Istirahat Kerja

Perancangan waktu istirahat dilakukan berdasarkan hasil analisis beban kerja fisik serta perhitungan konsumsi energi kerja dan faktor kelonggaran. Waktu istirahat yang memadai diperlukan untuk memberikan kesempatan pemulihan bagi tubuh operator sehingga kelelahan kerja dapat dikurangi.

Tabel 3. Rekapitulasi Konsumsi Energi Operator Stasiun Kerja *Linking*

Rata-rata DNI (denyut/menit)	Rata-rata DNK (denyut/menit)	Energi Istirahat(Kkal/menit)	Energi Kerja (Kkal/menit)
71,96	115,64	2,607	5,46

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh kebutuhan waktu istirahat tambahan sebesar 27 menit dalam satu hari kerja 8 jam. Waktu istirahat tersebut direkomendasikan untuk dibagi ke dalam beberapa periode istirahat singkat agar lebih efektif dalam menurunkan tingkat kelelahan operator.

Tabel 4. Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran	Keterangan	% Kelonggaran
Tenaga yang dikeluarkan	Dapat diabaikan karena operator bekerja dengan posisi duduk, tetapi tenaga tetap dikeluarkan	6%
Sikap kerja	Bekerja duduk, tidak mengangkat beban yang berat	1%
Gerakan kerja	Normal, tangan yang simetris memegang komponen dan alat kerja	0%

Faktor Kelonggaran	Keterangan	% Kelonggaran
Kelelahan mata	Pandangan yang hampir terus menerus dan pekerjaan yang teliti	9%
Keadaan temperatur	Normal, berada pada <i>range</i> 18 - 30°C	0%
Keadaan atmosfer	Ruang yang berventilasi baik, tidak membuat pengap	0%
Keadaan lingkungan	Keadaan lingkungan bersih, dengan kebisingan rendah bersumber dari mesin rajut dengan 68 dB (Menurut Kemenaker kebisingan maksimal 80 dB)	0%
Kebutuhan pribadi	Kebutuhan yang diperlukan untuk pria	2%
	Jumlah	18%

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Dari hasil besarnya faktor kelonggaran tersebut maka dapat ditentukan lamanya waktu pemulihan yang diperlukan oleh operator stasiun kerja *linking* untuk produk cardigan, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Lama Istirahat} &= \text{jam kerja} \times \text{faktor kelonggaran} \times \text{satuan waktu (menit)} & \dots(2) \\
 &= 8 \times 0,18 \times 60 \\
 &= 86,4 \text{ menit/hari}
 \end{aligned}$$

Waktu istirahat berdasarkan faktor kelonggaran 18% yaitu 86,4 menit untuk melakukan pemulihan dari rasa kelelahan dalam 8 jam kerja/hari. Waktu istirahat pada saat ini 60 menit dari jam 12.00 WIB sampai jam 13.00 WIB, sehingga kekurangan jam istirahat adalah 26,4 menit/hari dibulatkan menjadi 27 menit/hari.

Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran denyut nadi menggunakan metode 10 denyut, diketahui bahwa denyut nadi kerja operator stasiun kerja *linking* lebih tinggi dibandingkan dengan denyut nadi istirahat. Peningkatan denyut nadi kerja tersebut menunjukkan adanya respon fisiologis tubuh terhadap aktivitas kerja yang dilakukan. Aktivitas kerja pada stasiun kerja *linking* menuntut operator untuk bekerja secara berulang dengan durasi kerja yang relatif panjang, sehingga memberikan beban fisik yang cukup besar terhadap tubuh operator. Setiap fungsi tubuh manusia dapat dilihat sebagai keseimbangan ritmis antara kebutuhan energi (kerja) dengan penggantian kembali sejumlah energi yang telah digunakan (istirahat). Kedua proses tersebut merupakan bagian integral dari kerja otot, kerja jantung dan keseluruhan fungsi biologis tubuh. Dengan demikian jelas bahwa untuk memelihara performansi dan efisiensi kerja, waktu istirahat harus diberikan secukupnya, baik antara waktu kerja maupun di luar jam kerja (Grandjean, 2000 dalam Sholikhah, 2015).

Data denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung beban kerja fisik menggunakan metode cardiovascular load (CVL). Hasil perhitungan CVL menunjukkan bahwa nilai CVL operator berada pada kategori beban kerja berat. Hal ini menandakan bahwa selisih antara denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat cukup besar serta mendekati denyut nadi maksimal operator. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sistem kardiovaskular operator bekerja cukup keras selama aktivitas kerja berlangsung.

Studi kerja kita mengetahui bahwa orang yang bekerja diselipi oleh istirahat dengan berbagai jalan. Ada 4 tipe istirahat yang dapat dibedakan Menurut Satalaksana (2006) dalam Bahri, Syafruddin dan Gunawan (2012):

Beban kerja fisik yang tergolong berat berpotensi menimbulkan kelelahan kerja apabila dilakukan secara terus-menerus tanpa adanya pengaturan waktu istirahat yang memadai. Kelelahan kerja dapat berdampak pada penurunan konsentrasi, meningkatnya risiko kesalahan kerja, serta menurunnya produktivitas operator. Oleh karena itu, diperlukan perancangan waktu istirahat kerja yang sesuai sebagai upaya untuk mengurangi beban fisiologis yang dialami operator.

Perancangan waktu istirahat kerja dilakukan berdasarkan hasil perhitungan konsumsi energi kerja operator serta mempertimbangkan faktor kelonggaran kerja. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa operator stasiun kerja *linking* memerlukan tambahan waktu istirahat sebesar 27 menit dalam satu hari kerja. Waktu istirahat tambahan tersebut direkomendasikan untuk dibagi ke dalam beberapa periode istirahat singkat agar proses pemulihan kondisi fisik operator dapat berlangsung secara optimal. Dengan adanya pengaturan waktu istirahat yang sesuai, diharapkan tingkat kelelahan kerja dapat dikurangi dan kondisi kerja operator menjadi lebih ergonomis.

Umur seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 th. Pada umur 50 - 60 th kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris-motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 th tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 th. Bertambahnya umur akan diikuti penurunan; VO2 max, tajam penglihatan, pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek. Dengan demikian pengaruh umur harus selalu dijadikan pertimbangan dalam memberikan pekerjaan pada seseorang (Konz, 1996).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis beban kerja fisik yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aktivitas kerja operator stasiun kerja *linking* memberikan beban kerja fisik yang cukup tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengukuran denyut nadi kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan denyut nadi istirahat, yang mencerminkan adanya respon fisiologis tubuh terhadap aktivitas kerja yang dilakukan.

Hasil perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode *cardiovascular load* (CVL) menunjukkan bahwa beban kerja fisik operator termasuk dalam kategori berat. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sistem kardiovaskular operator bekerja secara intensif selama aktivitas kerja berlangsung, sehingga berpotensi menimbulkan kelelahan kerja apabila tidak diimbangi dengan pengaturan waktu istirahat yang memadai.

Berdasarkan hasil analisis konsumsi energi kerja dan faktor kelonggaran, diperoleh kebutuhan tambahan waktu istirahat kerja sebesar 27 menit dalam satu hari kerja. Pemberian waktu istirahat tambahan tersebut diharapkan dapat membantu mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan kenyamanan kerja, serta mendukung terciptanya kondisi kerja yang lebih ergonomis bagi operator stasiun kerja *linking*.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada ibu Eri Achiraeniwati, S.T.,M.M., IPM selaku pembimbing, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan bimbingan serta arahan selama proses penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan terimakasih sebesar besarnya kepada Djongko Azella Collection atas izin dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Bahri, S. d. (2012). *Analisis Penentuan Waktu Istirahat Pendek Berdasarkan Beban Kerja Fisik Dan Asupan Energi. 1*. Retrieved November 05, 2024
- Destian, F. A., & Achiraeniwati, E. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja di Warehouse dengan Metode Antropometri. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(2), 154–163. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i2.486>
- Faradilla, A. R. (2019). *Pemilihan Intervensi Ergonomi untuk Mengurangi Beban Kerja Mental pada Operator. 25*.
- Grandjean, E. (1993). *Fitting the Task to the Man, 4th ed.*
- Konz, S. (1996). *Physiology of Body Movement*. (A. &. Battacharya, Ed.) 47-61.
- Manuaba, A. (2000). *Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. (S. W. Wiranto, Ed.) 1-4.
- Ramadhan, R. T. (2014). *Analisis Beban Kerja Dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX Untuk Menentukan Jumlah Operator (Studi Kasus: PT. XYZ). 2, 5*.

- Sholikhah. (2015). *Perencanaan Lama Waktu Istirahat Berdasarkan Beban Kerja dan Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kelelahan*. Retrieved Januari 11, 2025
- Sidik, P. (2013). *Pengaruh Kemampuan Kerja Dan Motivasi Terhadap Kepuasan Kerja Serta Implikasinya Pada Kinerja Pegawai Dinas Pertambangan Dan Energi Provinsi Jawa Barat Jurnal Ekonomi, Bisnis & Entrepreneurship*. 7. Retrieved Desember 11, 2024
- Sodikin, V. A. Z., Reni Amaranti, & Djamaludin. (2021). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Gudang PT. X. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(1), 58–67. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i1.141>
- Somantri, A. R., & Endang Prasetyaningsih. (2021). Reduksi Waste untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulette Gordyn Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(2), 131–142. <https://doi.org/10.29313/jrti.v1i2.416>
- Sutalaksana, A. T. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*.
- Tarwaka. (2010). *Ergonomi Industri*. Uniba Press.
- Tarwaka, S. B. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*.