

Usulan Pola Shift Kerja Berdasarkan Pengukuran Beban Kerja Fisik dengan Menggunakan Metode 10 Denyut

Melia Fitri Irawan*, Eri Achiraeniwati, Yanti Sri Rejeki

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

* meliafitrii08@gmail.com , eri_ach@yahoo.co.id, yrsr2804@gmail.com

Abstract. Shift workers often experience complaints such as back pain, muscle aches, neck pain, fever, colds, drowsiness and often lose focus in doing their jobs. CV. Kezka Diastama is a company that produces headscarves by implementing a 6-6-6 work pattern (6 working days in the morning shift, 6 working days in the afternoon shift and 6 working days at night shift). Companies experience 6.22% of defective products, while company standards set 1%–2% defects. The highest defects occurred at the laser cut work station by 4.12%, during the night shift by 2.9%. The night shift can reduce the ability to work because working at night is very easy to get tired because the rest time is used for work. Another cause, the job demands that require operators to pursue product targets to finish on time. This condition causes complaints conveyed by operators such as back pain, muscle and neck pain, fever, colds, drowsiness and loss of focus. The aim of the study is to propose improvements to work patterns at laser cut workstations. The research method used is the quantitative method using the 10 pulse method. The results of the measurements are used to calculate energy consumption and %Cardiovascular (CVL). The results of energy consumption measurements in the morning shift and evening shift show the operator's workload in the moderate category and for the night shift in the heavy category. The percentage of %CVL operators is in the range of 30-60% which states that all operators need improvement. Proposed improvements change the 6-6-6 work pattern to a 2-2-2 work pattern. This change in work shift patterns is expected to reduce the number of product defects produced.

Keywords: *Workload, 10 Beats Method, %CVL.*

Abstrak. Pekerja shift sering mengalami keluhan seperti, sakit punggung, nyeri otot, nyeri leher, demam, masuk angin, mengantuk dan sering kehilangan fokus dalam melakukan pekerjaannya. CV. Kezka Diastama perusahaan yang memproduksi kerudung dengan memberlakukan pola kerja 6-6-6 (6 hari kerja shift pagi, 6 hari kerja shift sore dan 6 hari kerja shift malam). Perusahaan mengalami produk cacat sebanyak 6,22%, sedangkan standar perusahaan menetapkan kecacatan 1%–2%. Kecacatan tertinggi terjadi pada stasiun kerja laser cut sebesar 4,12%, pada shift malam sebesar 2,9%. Shift malam dapat menurunkan kemampuan bekerja karena bekerja pada malam hari sangat mudah lelah karena waktu istirahat digunakan untuk bekerja. Penyebab lain, tuntutan pekerjaan yang mengharuskan operator mengejar target produk selesai tepat waktu. Kondisi ini menyebabkan keluhan yang disampaikan oleh operator seperti, sakit punggung, nyeri otot dan leher, demam, masuk angin, mengantuk dan kehilangan focus. Tujuan penelitian memberikan usulan perbaikan pola kerja pada stasiun kerja laser cut. Metode penelitian yang digunakan metode kuantitatif menggunakan metode 10 denyut. Hasil dari pengukuran digunakan untuk menghitung konsumsi energi dan %Cardiovaskular (CVL). Hasil pengukuran konsumsi energi pada shift pagi dan shift sore menunjukkan beban kerja operator pada kategori sedang dan untuk shift malam pada kategori berat. Persentase %CVL operator berada dalam rentang 30-60% yang menyatakan bahwa seluruh operator memerlukan perbaikan, Usulan perbaikan merubah pola kerja 6-6-6 menjadi pola kerja 2-2-2. Perubahan pola shift kerja ini diharapkan dapat mengurangi jumlah kecacatan produk yang dihasilkan.

Kata Kunci: *Beban Kerja, Metode 10 Denyut, %CVL.*

A. Pendahuluan

Perusahaan dalam manajemen usahanya harus mempunyai strategi yang efektif dalam menjalankan bisnisnya, perusahaan juga harus mampu bersaing dengan lawan pasarnya secara keseluruhan. Salah satu contoh strategi perusahaan agar mampu dapat bertahan dan bersaing dengan lawan pasarnya dengan mengelola sumber daya manusia dengan baik [7]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah pengaturan pola kerja shift yang baik dengan waktu kerja tidak boleh lebih dari 6 jam sehari dan 35 jam seminggu, kelebihan waktu kerja maka akan dapat mengakibatkan terjadinya beban kerja yang berlebih [7]. Perusahaan harus merancang beban kerja fisik (fisiologis) sesuai dengan kemampuan pekerjaannya. Hal tersebut berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan agar sesuai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Beban kerja fisik erat hubungannya dengan kinerja operator, beban kerja melebihi batas kemampuan operator dapat menyebabkan risiko akibat kerja, sedangkan untuk pekerjaan yang terlalu ringan dapat menyebabkan kebosanan atau kejenuhan pada pekerja [3]. CV. Kezka Diastama merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi produk kerudung.

Berdasarkan catatan perusahaan terdapat data kecacatan dari bulan Oktober 2021-Juni 2022 produk hijab mencapai angka 4,12%, sedangkan standar kecacatan yang ditetapkan oleh perusahaan adalah 1% - 2%. Dalam hal ini, stasiun kerja yang menyumbang jumlah kecacatan paling tinggi berada pada stasiun kerja laser cut, karena pada stasiun kerja laser cut diberlakukan 3 shift kerja dengan 7 jam kerja efektif dalam sehari yang dimulai pada pukul 07.00-15.00 WIB untuk shift 1, pukul 15.00-23.00 WIB untuk shift 2, dan shift 3 dari pukul 23.00-07.00 WIB. Stasiun kerja ini operator harus dapat memposisikan mesin dengan baik, setelah itu operator mengarahkan alat laser pada produk dan harus terus memperhatikan kerja mesin, karena apabila operator lengah, mesin dapat bekerja dengan tidak benar, Tugas operator pada stasiun kerja ini potongan tertentu pada pinggiran hijab dengan rata-rata jumlah produk yang dihasilkan 150 pcs hijab/shift.

Perusahaan memberlakukan tiga shift kerja untuk stasiun kerja laser cut dengan jumlah jam kerja 8 jam/hari dan 48 jam kerja untuk enam hari dengan pola shift kerja satu karyawan berada disatu shift yang sama selama satu minggu. Berdasarkan UU No. 13 Th. 2003 tentang Ketenagakerjaan Pasal 79 ayat 2 huruf a. menjelaskan bahwa jam kerja di suatu perusahaan atau badan hukum lainnya ditentukan dalam 3 (tiga) shift, setiap shift maksimal 8 jam per hari (termasuk istirahat kerja). Jika diakumulasikan, jumlah kerja setiap shift tidak boleh melebihi 40 jam seminggu untuk enam hari kerja. Berdasarkan aturan tersebut jam kerja pada CV. Kezka Diastama tidak sesuai dengan standar kerja yang telah diatur, terjadi kelebihan jam kerja terhadap karyawan sebanyak 8 jam kerja dengan pola kerja 6-6-6. Hal tersebut menyebabkan pekerja mengalami kelelahan dari pola shift kerja yang kurang baik sehingga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan akibat kerja yang berdampak pada produk yang dihasilkan seperti kecacatan produk [5].

Berdasarkan uraian mengenai fenomena yang terjadi di perusahaan, tujuan penelitian mengidentifikasi tingkat beban kerja yang dialami oleh operator dan memberikan usulan perbaikan dengan mengubah pola kerja operator.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini digolongkan sebagai penelitian kuantitatif dimana metode penelitian ini peneliti mengumpulkan data dan melakukan perhitungan secara matematis sehingga hasil perhitungan dapat disimpulkan. Pengumpulan data menggunakan metode 10 denyut dengan pengamatan secara langsung mengukur denyut nadi operator pada stasiun kerja *laser cut* yang berjumlah 9 orang pada 3 *shift* kerja pada saat istirahat dan saat bekerja. Selain itu, juga dibutuhkan data waktu kerja perusahaan, Jumlah pekerja, umur dan jenis kelamin karyawan di stasiun kerja *laser cut*. Denyut nadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1 yang dapat dilihat pada sebagai berikut [6]:

$$\text{Denyut Nadi} \left(\frac{\text{Denyut}}{\text{Menit}} \right) = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

%CVL) dihitung dengan menggunakan persamaan 3 yang dapat dilihat sebagai

berikut [6]:

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dikategorikan sesuai dengan klasifikasi yang telah ditetapkan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi %CVL

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30%	Tidak terjadi kelelahan
30% - 60%	Diperlukan perbaikan
60% - 80%	Kerja dalam waktu singkat
80% - 100%	Diperlukan tindakan segera
> 100%	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Sumber : Tarwaka, 2004

Perhitungan konsumsi energi dengan bentuk regresi hubungan energi dengan kecepatan *heart rate* adalah regresi kuadratis dengan persamaan 4 yang dapat dilihat sebagai berikut [6] :

$$Y = 1,08411 - 0,0229038.X + 4,71733.10^{-4}.X^2$$

Keterangan :

Y = Energi yang dikeluarkan (kcal/min)

X = Kecepatan *heart rate* (denyut/min)

Setelah kecepatan denyut jantung dikonversikan ke energi, maka pengeluaran energi untuk kerja tertentu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5 yang dapat dilihat sebagai berikut [6] :

$$KE = Et - Ei$$

Keterangan :

KE = Konsumsi energi untuk suatu kegiatan kerja tertentu (kcal)

Et = Pengeluaran energi pada saat waktu kerja tertentu (kcal)

Ei = pengeluaran energi pada saat istirahat (kcal)

Setelah mengetahui beban kerja operator dari perhitungan konsumsi energi, maka dilakukan usulan perbaikan perancangan pola *shift* kerja. Menteri Tenaga Kerja, Peraturan Kabinet No. 51 (1999) menetapkan kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori sebagai berikut [7]:

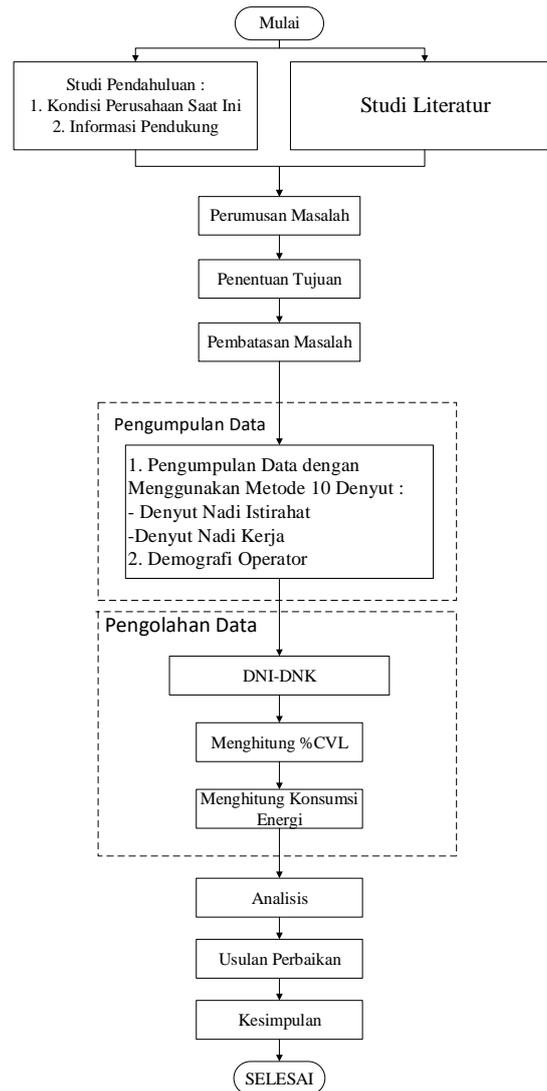
Tabel 2. Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Konsumsi Energi

No	Konsumsi Energi/jam (Kkal/jam)	Klasifikasi Beban Kerja
1	100- 200 Kkal/jam	Ringan
2	>200 – 350 Kkal/jam	Sedang
3	>350 – 500 Kkal/jam	Berat

Sumber : Tarwaka, 2004

Kriteria dalam merancang *shift* kerja, sebagai berikut [2]:

1. Harus ada setidaknya 11 jam antara dimulainya dua *shift* berturut-turut.
 2. Seorang pekerja tidak boleh bekerja lebih dari tujuh hari berturut-turut (seharusnya 5 hari kerja, 2 hari libur).
 3. Memberikan libur akhir pekan (minimal 2 hari)
 4. Pergeseran rotasi mengikuti matahari.
 5. Buat Jadwal yang sederhana dan mudah diingat
- Kerangka pemecahan masalah lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

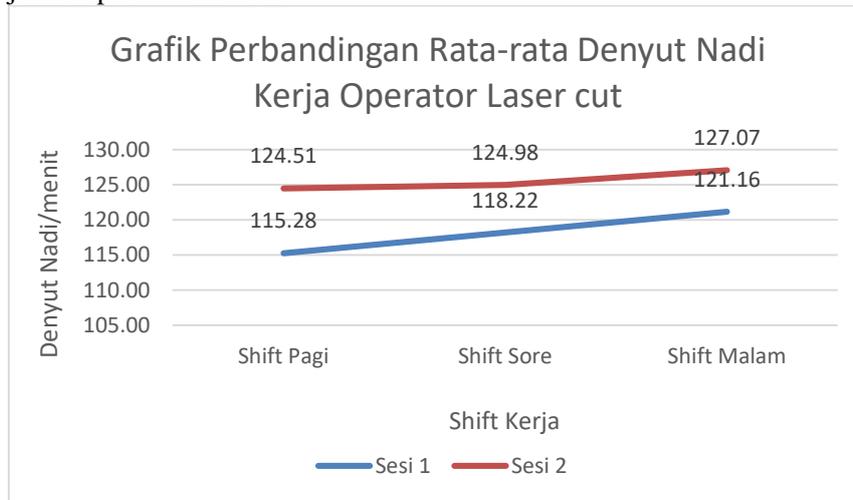
Pengolahan data terbagi dalam dua tahap, tahap pertama pengukuran secara tidak langsung dan tahap kedua pengukuran secara langsung. Pengukuran secara tidak langsung dengan mengukur denyut nadi untuk mengestimasi beban kerja fisik dengan metode 10 denyut. Pengukuran secara tidak langsung menghitung %CVL. Tahapan menghitung %CVL yaitu menghitung rata-rata Denyut Nadi Istirahat/menit (DNI), Denyut Nadi Kerja/menit (DNK) dan Nadi Kerja (NK).

Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang *dikeluarkan* (*energy expenditure*). Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi. Meskipun metode pengukuran asupan oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan yang mahal [6]. Pengukuran konsumsi energi menggunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung [1].

Pengukuran secara tidak langsung

Pengukuran secara tidak langsung dilakukan dengan mengukur denyut nadi operator. Persamaan yang digunakan persamaan 1, didapatkan hasil perhitungan rata-rata denyut nadi untuk *shift* pagi pada sesi satu sebesar 115,28 denyut/menit dan sesi 2 sebesar 124,51 denyut/menit, denyut nadi untuk *shift* sore pada sesi satu sebesar 118,22 denyut/menit dan sesi 2 sebesar 124,98 denyut/menit, dan denyut nadi untuk *shift* malam pada sesi satu sebesar 121,16 denyut/menit dan sesi 2 sebesar 127,07 denyut/menit. Tahapan perhitungan dirujuk pada Gambar 1.

Perbandingan rata-rata denyut nadi operator *laser cut* pada setiap *shift* untuk sesi pertama dan kedua ditunjukkan pada Gambar 1.



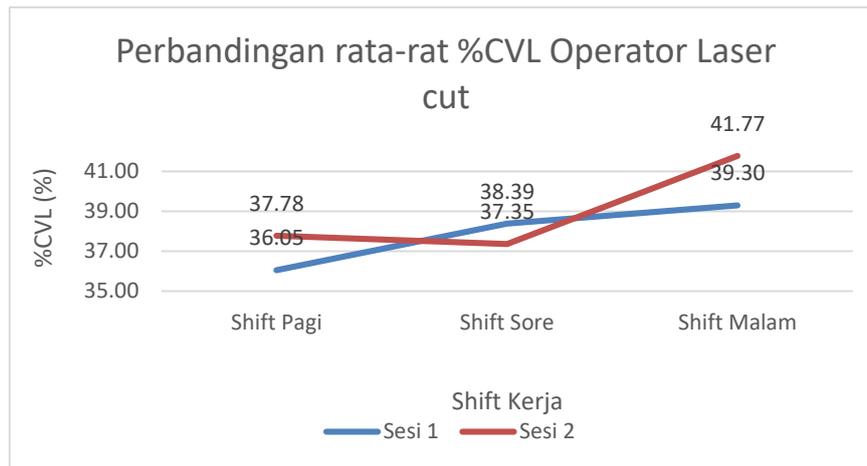
Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Denyut Nadi Operator *Laser cut* Sesi 1 dan Sesi 2

Berdasarkan Gambar 1. Denyut nadi pada sebelum istirahat (sesi 1) berada dalam kategori sedang dan setelah waktu istirahat (sesi 2) seluruh pekerja pada *shift* kerja mengalami kenaikan denyut nadi, hal ini menunjukkan terjadi akumulasi kelelahan pada pekerja. Denyut nadi tertinggi terjadi pada *shift* malam di sesi 2 rata-rata 125-150 denyut/menit. Denyut nadi aman berada pada rentang 60-100 denyut/menit [6]. Denyut nadi *shift* malam sesi 2 berada pada kategori berat. Kondisi ini disebabkan disebabkan oleh kondisi operator yang sudah mengalami kelelahan dari sesi pertama dengan posisi kerja operator *laser cut* berdiri dan sedikit membungkuk, mengatur program pada mesin, meletakkan kain di mesin, memperhatikan kerja mesin, dan mengecek hasil produksi untuk setiap pcs hijab dimana operator melakukan pola kerja yang berulang dan bersifat monoton. Kondisi lainnya yang menyebabkan denyut nadi meningkat dipengaruhi oleh lingkungan fisik kerja dengan suhu $> 30^{\circ}\text{C}$ dan dalam satu ruangan terdapat tiga mesin yang terus bekerja dengan ventilasi yang kecil dan sedikit tanpa adanya pendingin ruangan sehingga, menyebabkan suhu ruang meningkat walaupun di malam hari.

Hasil Perhitungan Persentase Cardiovascular (% CVL)

Berdasarkan hasil perhitungan denyut nadi, selanjutnya dilakukan perhitungan % CVL operator *laser cut* dengan hasil nilai %CVL *shift* pagi pada sesi 1 sebesar 36,05% dan sesi 2 sebesar 37,78%, kemudian nilai %CVL *shift* sore pada sesi 1 sebesar 37,35% dan sesi 2 sebesar 38,39%, dan nilai %CVL *shift* malam pada sesi 1 sebesar 39,30% dan sesi 2 sebesar 41,77%.

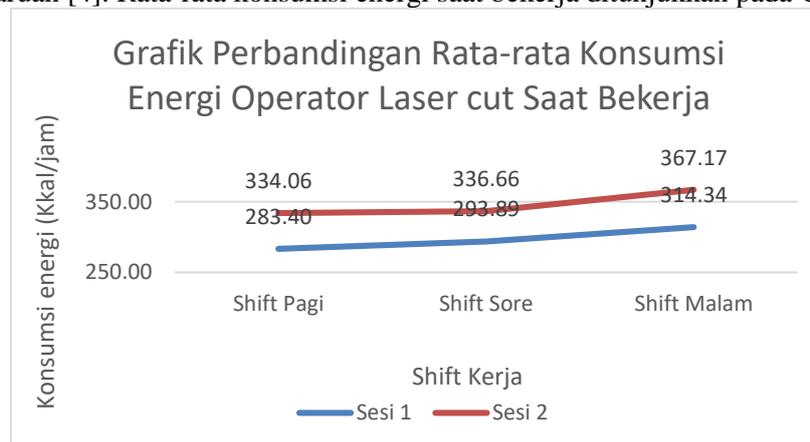
Berdasarkan hasil perhitungan, nilai %CVL operator berada pada rentang 30% - 60% yang berarti diperlukannya perbaikan. Hasil %CVL menunjukkan bahwa operator mengalami kelelahan akibat kerja dan nilai tertinggi berada pada *shift* malam di sesi kedua, sedangkan standar untuk bekerja aman %CVL seharusnya berada dibawah 30 % [6], oleh karena itu, perlu dilakukannya perbaikan. Grafik perbandingan rata-rata %CVL antar *shift* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Rata-rata Operator *Laser Cut* %CVL Saat Bekerja

Pengukuran Secara Langsung

Tujuan pengukuran ini mengetahui beban kerja operator berdasarkan konsumsi energi. Perhitungan konsumsi energi dihitung berdasarkan kecepatan denyut jantung operator. Berdasarkan Gambar 2., tingginya %CVL disebabkan oleh beratnya beban kerja operator, hal ini sesuai dengan perhitungan konsumsi energi. Hasil perhitungan konsumsi energi pada *shift* pagi sebesar 334,06 Kkal/jam, *shift* sore sebesar 336,66 Kkal/jam dan *shift* malam sebesar 367,17 Kkal/jam. Konsumsi energi operator *laser cut* pada *shift* malam berada dalam rentang nilai 350-460 Kkal/jam yang digolongkan dalam kategori beban kerja berat. Beban kerja yang aman untuk bekerja berada pada rentang 100-350 kkal/jam [6]. Berdasarkan perhitungan rata-rata konsumsi energi untuk ketiga *shift* baik sesi pertama dan sesi kedua menunjukkan bahwa sesi malam memiliki nilai rata-rata tertinggi [5]. Bekerja pada *shift* malam sering kali menyebabkan kelelahan bagi para pegawai akibat dari beban kerja yang berlebihan, beban kerja berlebih berpengaruh terhadap kinerja pegawai dan secara umum semua fungsi tubuh meningkat pada pagi hari, mulai melemah pada sore hari dan menurun pada malam hari untuk pemulihan dan pembaharuan [4]. Rata-rata konsumsi energi saat bekerja ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Rata-rata Konsumsi Energi Operator *Laser cut* Saat Bekerja

Tingginya beban kerja pada *shift* malam dibuktikan juga dengan jumlah kecacatan paling banyak berasal dari operator yang bekerja pada *shift* malam atau *shift* 3 dengan jam kerja dari pukul 01.00-09.00 WIB. Banyaknya produk cacat yang dihasilkan menyebabkan kerugian pada perusahaan berupa waktu kerja, biaya produksi dan bahan baku. Hal lainnya juga dapat disebabkan dari perbedaan lingkungan yang terjadi di pagi hari dan di malam hari, atau dapat diakibatkan dari keadaan mental pekerja yang tidak siap untuk bekerja pada malam hari [4]. Oleh karena itu, diusulkan untuk merubah pola kerja menggunakan pola *shift* kerja metropolitan

(sistem 2-2-2) yaitu pola kerja metropolitan ini merekomendasikan perusahaan menambah waktu libur pekerja dari 1 hari menjadi 2 hari berturut-turut untuk setiap enam hari kerja untuk menghindari kerja secara terus menerus dan pola metropolitan ini dapat meminimalisir akumulasi kelelahan operator dan mempercepat proses recovery operator.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran konsumsi energi didapatkan hasil untuk shift pagi sebesar 334,06 Kkal/jam, shift sore sebesar 336,66 Kkal/jam dan shift malam sebesar 367,17 Kkal/jam. Maka, dapat disimpulkan bahwa untuk shift pagi dan shift sore beban kerja operator dikategorikan sedang dan untuk shift malam beban kerja operator dikategorikan berat. Persentase Cardiovasculer (%CVL) operator berada dalam rentang 30-60% yang menyatakan bahwa seluruh operator memerlukan perbaikan. Beban kerja dengan kategori “Berat” yang dialami oleh operator pada Stasiun Kerja laser cut mendukung indikasi bahwa beban kerja yang tinggi menyebabkan kecacatan pada produk yang dikerjakan oleh operator dengan beban kerja tinggi tersebut. Oleh karena itu diperlukan usulan perbaikan untuk menyeimbangkan beban kerja antara operator stasiun kerja agar menurunkan tingginya beban kerja. Usulan yang diberikan yaitu dengan mengubah pola kerja 6-6-6 menjadi pola kerja 2-2-2.

Acknowledge

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan serta kelancaran dalam menyelesaikan penelitian seperti yang diharapkan. Tidak lupa ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini. Semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi perkembangan dunia pendidikan khususnya dan bidang teknik industri serta bagi pembaca pada umumnya. Terima kasih.

Daftar Pustaka

- [1] Andriyanto dan Bariyah, C., 2012. Analisis Beban Kerja Operator Mesin Pemotong Batu Besar (Sirkel 160 cm) Dengan Menggunakan Metode 10 Denyut. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Numianto, E, 2004. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Guna Widya. Surabaya.
- [3] Mutia, M, (2014). Pengukuran Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau Di Pt Mitra Kerinci. Padang : Universitas Andalas.
- [4] Rejeki, Y.S, Achiraeniwati, E, dan Taufiq, A, 2012. *Evaluasi Pengaruh Sistem Gilir Kerja Terhadap Beban Kerja Fisik*. Bandung : Universitas Islam Bandung
- [5] Tarwaka, 1999. Produktivitas dan Pemanfaatan sumber Daya Manusia. Surakarta : UNIBA Press.
- [6] Tarwaka, Bakri S.H.A, dan Sudiajeng, L, 2004. *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja, dan Produktivitas*. [e-book] Surakarta. Tersedia pada : 123dok
- [7] Wulandari, Y.I dan Mulyono, 2019. Analisis Kadar Glukosa Darah Pada Pekerja Shift Pagi Dan Shift Malam Di Sidoarjo. Sidoarjo :
- [8] N. P. L. Sari and E. Achiraeniwati, “Perancangan Kebutuhan Jumlah Operator Berdasarkan Pengukuran Beban Kerja pada Bagian Produksi Dus Kemasan,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 9–16, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.642.
- [9] Muhammad Zaki An Naufal and Rakhmat Ceha, “Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Jasa Kesehatan dengan Menggunakan Metode Servqual – Fuzzy (Studi Kasus: Instalasi Rawat Jalan RSUD Arjawinangun),” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 67–76, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i1.1975.