

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL MENGGUNAKAN CVL DAN NASA-TLX PADA DIVISI PRODUKSI PT X

¹Azafilmi Hakiim, ²Wahidin Suhendar, ³Dessy Agustina Sari

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

¹aza252116@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima : 07 Agustus 2018

Direvisi : 07 Agustus 2018

Disetujui : 08 Agustus 2018

Kata Kunci :

Cardiovascular, Load, NASA, TLX, Beban, Mental

ABSTRAK

PT X merupakan produsen *spare part* berbagai mesin serta peralatan produksi. Produk-produk yang dihasilkan diantaranya: *machinery part, automotive part, die making, welding jig, inspection jig*, dan perlengkapan lainnya. Penerapan pada perusahaan tersebut merupakan sistem produksi *make to order*. Sehingga pesanan model baik dari bentuk, jumlah, bahan, waktu disesuaikan berdasarkan permintaan masing-masing konsumen yang berbeda. Perbedaan pekerja pada PT X menjadi tujuan utama untuk menganalisa seberapa besar beban kerja fisik dan mental yang terdapat pada divisi yang berbeda-beda. Pengukuran CVL (*Cardiovascular Load*) dan NASA TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*) bertujuan untuk mengidentifikasi pekerja dari PT X yang memiliki beban mental tertinggi, sehingga dalam manfaatnya mampu memahami di setiap divisi pekerja pada bagian-bagian yang spesifik. Hasil pengukuran CVL didapat bahwa posisi pekerjaan untuk operator bubuk manual 2 dan operator *quality control* menunjukkan tingkat performa yang paling tinggi (90 denyut/menit) dan performa terendah (78 denyut/menit) pada operator *milling* manual 2 dan operator *assembling*. Persentase CVL (31,72%) yang disarankan adanya perbaikan atau *recovery* adalah pekerja dengan posisi operator *assembling*. Pengukuran beban kerja mental NASA *Task Load Index* (TLX) diperoleh kategori beban kerja tinggi pada operator mesin *milling* manual 2 sebesar 75,3%. Hal ini menunjukkan faktor frustrasi yang menyebabkan pekerja mengalami tekanan dan frustrasi yang bisa meningkat tiap waktunya..

I. PENDAHULUAN

PT X merupakan produsen *spare part* mesin dan peralatan produksi yang meliputi *machinery part, automotive part dan precision part, die making, welding jig, inspection jig* yang bersifat *make to order*. Dimana pesanan dengan model yang berbeda beda pada setiap permintaan pesanan. Pada sistem kerjanya PT X menerapkan 6 hari kerja dari Senin sampai dengan Sabtu pada alokasi jam 8, jeda jam 12 sampai 13.00 dan berakhir di jam 16.00. Pola kerja yang demikian, peran sumber daya manusia khususnya pada pada titik berat tenaga fisik dan mental adalah unsur terpenting dari jalannya proses produksi perusahaan tersebut. Masalah utamanya, beberapa pola yang ada di perusahaan, kerap kali menjadi terabaikan khususnya dalam pengukuran performa kinerja pegawai perusahaan. Untuk itu dalam hal ini, metode pendekatan karakteristik performa kinerja pegawai, salah satunya dilakukan yakni dengan menentukan beban kerja pada manusia tersebut khususnya yang terkait dengan beban kerja fisik dan beban kerja mental. Hal ini sangat bermanfaat guna mengetahui dan memahami manusia yang akan melakukan pekerjaan terutama pekerjaan yang sangat spesifik.

Beban kerja atau kapasitas kerja fisik berhubungan dengan kapasitas maksimum dari sistem fisiologi dalam menghasilkan energi untuk kerja otot [1]. Salah satu metode beban fisik yang digunakan adalah *Cardiovascular Load* (CVL), yaitu perbandingan peningkatan denyut nadi dengan denyut nadi maksimum. Penentuan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum yang dinyatakan dalam beban kardiovaskular (% CVL). Sedangkan untuk mengukur beban kerja mental menggunakan metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX), yaitu

pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subyektif responden [2].

Workload atau beban kerja merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi "permintaan" dari pekerjaan tersebut. Sedangkan kapasitas adalah kemampuan/kapasitas manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang. Beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas operator yang terbatas yang dibutuhkan untuk melakukan kerja tertentu. Menurut [3] beban kerja adalah jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal.

Untuk mencapai beban kerja normal dalam arti volume pekerjaan yang sesuai dengan kemampuan kerja cukup sulit, sehingga selalu terjadi ketidakseimbangan meskipun penyimpangannya kecil. Beban kerja terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu :

1. Beban kerja di atas normal artinya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih besar dari jam kerja tersedia atau volume pekerjaan melebihi kemampuan pekerjaan;
2. Beban kerja normal artinya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan sama dari jam kerja tersedia atau volume pekerjaan sama dengan kemampuan pekerja;
3. Beban kerja di bawah normal artinya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih kecil dari jam kerja tersedia atau volume pekerjaan lebih rendah dari kemampuan pekerjaan.

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL MENGGUNAKAN CVL DAN NASA-TLX PADA DIVISI PRODUKSI PT X

Beban kerja dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Menurut [4], faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja antara lain :

- a. Faktor eksternal, yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti;
 1. Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan.
 2. Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, *shift* kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.
 3. Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

b. Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan).

Menurut [5], mengklasifikasikan beban kerja ke dalam faktor-faktor intrinsik dalam pekerjaan sebagai berikut.

1. Tuntutan Fisik.

Kondisi kerja tertentu dapat menghasilkan prestasi kerja yang optimal di samping dampaknya terhadap kinerja pegawai, kondisi fisik berdampak pula terhadap kesehatan mental seorang tenaga kerja. Kondisi fisik pekerja mempunyai pengaruh terhadap kondisi faal dan psikologi seseorang. Dalam hal ini bahwa kondisi kesehatan pegawai harus tetap dalam keadaan sehat saat melakukan pekerjaan, selain istirahat yang cukup juga dengan dukungan sarana tempat kerja yang nyaman dan memadai.

2. Tuntutan tugas

Kerja *shift*/kerja malam sering kali menyebabkan kelelahan bagi para pegawai akibat dari beban kerja yang berlebihan. Beban kerja berlebihan dan beban kerja terlalu sedikit dapat berpengaruh terhadap kinerja pegawai. Beban kerja dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu :

- a) Beban kerja terlalu banyak/sedikit “ Kuantitatif” yang timbul akibat dari tugas-tugas yang terlalu banyak/sedikit diberikan kepada tenaga kerja untuk diselesaikan dalam waktu tertentu.
- b) Beban kerja berlebihan/terlalu sedikit Kualitatif yaitu jika orang merasa tidak mampu untuk melaksanakan suatu tugas atau melaksanakan tugas tidak menggunakan keterampilan dan atau potensi dari tenaga kerja

Menurut [1] fisiologi kerja sebagai ilmu yang mempelajari tentang fungsi-fungsi organ tubuh manusia yang dipengaruhi oleh adanya ketegangan pada otot selama aktivitas kerja. Selain itu [1] juga mengatakan bahwa seorang ahli fisiologi merupakan seseorang yang dapat membuat individu dapat menyelesaikan pekerjaan mereka tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan, sehingga saat selesai bekerja mereka tidak hanya dapat pulih dari kelelahan akibat kerja agar di hari berikutnya mereka dapat bekerja, tetapi mereka juga dapat menikmati waktu luang dari pekerjaan mereka. Kerja fisik merupakan kerja yang memerlukan

energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya (*power*). Kerja fisik akan mengakibatkan beberapa perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, oleh karena itu beban kerja fisik dapat diukur melalui perubahan fungsi pada alat-alat tubuh. Denyut nadi yang disebut diatas berkaitan dengan kecepatan denyut nadi dan kecepatan denyut nadi itu sendiri mempengaruhi beberapa fungsi tubuh seperti :

- a. Tekanan darah dan aliran darah
- b. Komposisi kimia dalam darah
- c. Temperatur tubuh
- d. Tingkat penguapan
- e. Jumlah udara yang dikeluarkan oleh paru-paru

Dampak negatif dari kelebihan beban kerja menurut [6] beban kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan tenaga kerja dapat menimbulkan dampak negatif bagi pegawai. Dampak negatif tersebut adalah :

1. Kualitas kerja menurun

Beban kerja yang terlalu berat tidak diimbangi dengan kemampuan tenaga kerja, kelebihan beban kerja akan mengakibatkan menurunnya kualitas kerja karena akibat dari kelelahan fisik dan turunnya konsentrasi, pengawasan diri, akurasi kerja sehingga hasil kerja tidak sesuai dengan standar.

2. Keluhan pelanggan

Keluhan pelanggan timbul karena hasil kerja yaitu karena pelayanan yang diterima tidak sesuai dengan harapan seperti harus menunggu lama, hasil layanan yang tidak memuaskan.

3. Kenaikan tingkat absensi

Beban kerja yang terlalu banyak bisa juga mengakibatkan pegawai terlalu lelah atau sakit. Hal ini akan berakibat buruk bagi kelancaran kerja organisasi karena tingkat absensi terlalu tinggi, sehingga dapat mempengaruhi terhadap kinerja organisasi secara keseluruhan.

II. METODE PENELITIAN

A. Pengukuran CVL

Denyut Nadi: Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah *telemetry* dengan menggunakan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode 10 denyut [7]. Metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi} \left(\frac{\text{denyut}}{\text{menit}} \right) = \left(\frac{\text{banyaknya denyut}}{10 \text{ detik}} \right) \times 60 \text{ detik} \quad (1)$$

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan *cardiac* output dari istirahat sampai kerja maksimum. [8] menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*cardiovascular load* = % CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (2)$$

Keterangan [4] :

*laki-laki: Denyut nadi maksimum = 220 – umur

*Perempuan: Denyut nadi maksimum = 200 – umur

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL MENGGUNAKAN CVL DAN NASA-TLX PADA DIVISI PRODUKSI PT X

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut:

TABEL I
KLASIFIKASI CVL

% CVL	Penanganan
$X \leq 30\%$	Tidak terjadi kelelahan
$30\% \leq X \leq 60\%$	Diperlukan perbaikan
$60\% \leq X \leq 80\%$	Kerja dalam waktu singkat
$80\% \leq X \leq 100\%$	Diperlukan tindakan segera
$X > 60\%$	Tidak diperbolehkan beraktivitas

B. Beban Mental

Menurut [9], dalam bukunya “*Human Mental Workload*”, beban kerja mental adalah: “Beban kerja yang merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi”. Beban kerja mental yang berlebihan akan mengakibatkan adanya stres kerja. Menurut [10] mengatakan bahwa stres kerja adalah kejadian-kejadian disekitar kerja yang merupakan bahaya atau ancaman seperti rasa takut, cemas, rasa bersalah, marah sedih, putus asa, bosan, dan timbulnya stres kerja disebabkan beban kerja yang diterima melampaui batas-batas kemampuan pekerja yang berlangsung dalam waktu yang relatif lama pada situasi dan kondisi tertentu.

[11] mengatakan bahwa pekerjaan yang berbeda bagi setiap pekerja akan menimbulkan tingkat stres kerja yang berbeda pula. Stres kerja berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap aspek-aspek pekerjaan terutamaterhadap motif berprestasi yang kelak akan berhubungan dengan proses kerja. Ada beberapa gejala yang merupakan dampak dari kelebihan beban mental berlebih, seperti yang diterangkan oleh [12] yaitu:

1. Gejala fisik

Sakit kepala, sakit perut, mudah terkejut, gangguan pola tidur lesu, kaku leher belakang sampai punggung, napsu makan menurun dan lain-lain.

2. Gejala mental

Mudah lupa, sulit konsentrasi, cemas, was-was, mudah marah, mudah tersinggung, gelisah, dan putus asa.

3. Gejala sosial atau perilaku

Banyak merokok, minum alkohol, menarik diri, dan menghindar.

C. Definisi NASA-TLX

Metode NASA-TLX merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya. Metode ini dikembangkan oleh [13] berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stres dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu Kebutuhan Mental (KM), Kebutuhan Fisik (KF), Kebutuhan waktu (KW), Performansi (P), Usaha (U), Tingkat Frustrasi (TF).

NASA-TLX (*Nasa Task Load Index*) adalah suatu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif. Pengukuran metode NASA-TLX dibagi menjadi dua tahap, yaitu perbandingan tiap skala (*Paired Comparison*) dan pemberian nilai terhadap pekerjaan (*Event Scoring*). Perlu digarisbawahi bahwa yang diukur disini merupakan beban kerja dari jenis

pekerjaannya, bukan beban kerja yang dimiliki oleh masing-masing pekerja. Pengukuran metode NASA-TLX sebagai berikut [12].

1) Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berupa perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh.

2) Pemberian Rating

Pada bagian ini responden diminta memberi *rating* terhadap keenam indikator beban mental. *Rating* yang diberikan adalah subjektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan *rating* untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan 15.

3) Menghitung nilai produk

Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (KM, KF, KW, P, TF, U) :

$$Produk = Rating \times Bobot\ faktor \quad (3)$$

4) Menghitung Weighted Workload (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk :

$$WWL = \sum Produk \quad (4)$$

5) Menghitung rata-rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total:

$$WWL = \frac{\sum Produk}{15} \quad (5)$$

6) Interpretasi Skor

Berdasarkan penjelasan [13] dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu :

TABEL II
SKOR NASA TLX

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

Output yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Hasil pengukuran dapat menjadi pertimbangan manajemen untuk melakukan rekomendasi, misalnya dengan mengurangi beban kerja untuk pekerjaan yang memiliki skor di atas 80, kemudian mengalokasikannya pada pekerjaan yang memiliki beban kerja di bawah 50 atau langkah-langkah yang lainnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran CVL

Pengumpulan data diperoleh dengan melakukan pengukuran denyut nadi sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Variabel pengambilan data berdasarkan waktu kerja responden pada pukul 08.30 (pada saat mulai bekerja) dan pukul 11.50 (waktu sebelum istirahat). Hasil pengumpulan data denyut nadi tersebut direkapitulasi pada Tabel III.

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL MENGGUNAKAN CVL DAN NASA-TLX PADA DIVISI PRODUKSI PT X

TABEL III
KETERANGAN TABEL SMALL CAPS 8 PT

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	Nadi Istirahat (denyut/menit)	Nadi Kerja (denyut/menit)
S	52	Milling Manual 1	84	106
L	35	Milling Manual 2	72	106
E	21	Milling CNC	84	106
A	42	Bubut Manual 1	78	106
SS	22	Bubut Manual 2	90	112
D	35	Bubut CNC	84	106
A	39	Welding	84	112
DJ	55	Assembling	78	106
SY	37	Quality Control	90	106

Dari Tabel III diketahui bahwa hasil pengukuran menunjukkan hasil tertinggi nadi istirahat yaitu operator bubut manual 2 dan operator *quality control*. Hal ini menunjukkan kedua pekerja tersebut memiliki tingkat kebugaran paling tinggi diantara pekerja yang lain, sedangkan hasil tertendah nadi istirahat yaitu operator *milling manual 2* dan operator *assembling* yang menunjukkan bahwa kedua pekerja tersebut memiliki tingkat kebugaran yang rendah.

B. Menghitung Denyut Nadi Maksimal

Menghitung denyut nadi maksimal dilakukan dengan menggunakan rumus nadi maksimal dan salah satu variabel penentunya adalah umur pekerja yang menjadi objek pengukuran.

TABEL IV
HASIL PERHITUNGAN DENYUT NADI MAKSIMAL

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	Nadi Maksimal (denyut/menit)
S	52	Milling Manual 1	168
L	35	Milling Manual 2	185
E	21	Milling CNC	199
A	42	Bubut Manual 1	178
SS	22	Bubut Manual 2	198
D	35	Bubut CNC	185
A	39	Welding	181
DJ	55	Assembling	165
SY	37	Quality Control	183

Pada Tabel IV didapatkan bahwa hasil tertinggi dimiliki oleh operator *milling CNC* dikarenakan usianya adalah yang paling muda diantara pekerja lainnya.

C. Menghitung % CVL

Setelah diketahui denyut nadi maksimal untuk setiap pekerja maka selanjutnya dilakukan perhitungan *Cardiovascular Load* (% CVL) menggunakan rumus yang telah ditentukan dan berikut pada Tabel V adalah hasil dari perhitungan % CVL untuk setiap pekerja.

TABEL V
PERSENTASE PENGUKURAN CARDIOVASKULAR LOAD (% CVL)

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	% CVL	Keterangan
S	52	Milling Manual 1	25,71	Tidak terjadi kelelahan
L	35	Milling Manual 2	29,73	Tidak terjadi kelelahan
E	21	Milling CNC	18,78	Tidak terjadi kelelahan
A	42	Bubut Manual 1	27,60	Tidak terjadi kelelahan
SS	22	Bubut Manual 2	20,56	Tidak terjadi kelelahan
D	35	Bubut CNC	21,39	Tidak terjadi kelelahan
A	39	Welding	29,07	Tidak terjadi kelelahan
DJ	55	Assembling	31,72	Diperlukan perbaikan
SY	37	Quality Control	16,77	Tidak terjadi kelelahan

Berdasarkan hasil dari Tabel V diketahui bahwa beban kerja fisik yang terberat dengan metode *Cardiovascular Load* (CVL) terdapat pada operator *assembling* dengan hasil sebesar 31,72%. Pada operator *assembling*, setiap hari pekerja melakukan pekerjaannya dengan keadaan berdiri pada meja kerja yang digunakannya dan tanpa ada alat bantu seperti kursi. Sehingga aktivitas fisik yang dilakukan dirasa berat. Selain itu, faktor usia juga mempengaruhi beban denyut nadi. Dalam hal ini operator dibagian *assembling* sudah berusia 55 tahun sehingga mudah merasa lelah dan memacu jantung untuk berdenyut lebih cepat.

D. NASA TLX

Variabel data beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA-TLX menggunakan enam faktor sebagai indikator untuk mengetahui seberapa besar beban kerja yang dialami oleh pekerja produksi. Berikut adalah tahap penhitungan dan analisis dengan metode NASA TLX.

1. Pembobotan hasil kuisioner

TABEL VI
PEMBOBOTAN HASIL KUISIONER

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	Indikator					
			KF	KM	KW	P	TF	U
S	52	Milling Manual 1	1	3	3	3	0	5
L	35	Milling Manual 2	2	2	2	3	4	3
E	21	Milling CNC	1	3	4	1	1	5
A	42	Bubut Manual 1	2	2	2	5	0	4
SS	22	Bubut Manual 2	4	2	5	1	0	3
D	35	Bubut CNC	0	2	4	4	2	3
A	39	Welding	2	3	5	1	0	4
DJ	55	Assembling	1	3	4	2	3	2
SY	37	Quality Control	0	4	3	3	3	2
Total			15	24	31	23	13	31

Pada Tabel VI diketahui bahwa hasil pembobotan tertinggi dari keseluruhan pekerja adalah faktor usaha dan kebutuhan waktu yang menunjukkan pekerjaan produksi membutuhkan usaha dan kebutuhan waktu yang tinggi untuk menyelesaikan pekerjaan. Bobot terendah dari hasil pembobotan adalah kebutuhan fisik dan tingkat frustrasi karena pekerjaan tersebut tidak terlalu menuntut pekerja untuk melakukan fisik yang berat serta tidak memberikan dampak besar terhadap tingkat frustrasi pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan.

2. Pemberian rating

Pekerja divisi produksi diminta untuk memberikan *rating* atau nilai dengan rentang nilai antara 1-100 untuk setiap faktor, nilai yang diberikan sesuai dengan tingkat beban kerja yang dirasakan oleh pekerja. Hasil pemberian rating dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII
PEMBERIAN RATING

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	Indikator					
			KF	KM	KW	P	TF	U
S	52	Milling Manual 1	40	60	60	85	50	50
L	35	Milling Manual 2	90	100	90	100	90	90
E	21	Milling CNC	70	50	60	60	70	70
A	42	Bubut Manual 1	80	70	70	90	70	80
SS	22	Bubut Manual 2	100	50	50	90	80	100
D	35	Bubut CNC	50	50	50	80	50	50
A	39	Welding	50	50	70	80	50	60
DJ	55	Assembling	70	90	60	80	50	90
SY	37	Quality Control	50	90	70	70	80	80

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL MENGGUNAKAN CVL DAN NASA-TLX PADA DIVISI PRODUKSI PT X

3. Perhitungan WWL

Perhitungan skor NASA-TLX bertujuan untuk mendapatkan nilai dari beban kerja mental tiap faktor. Bobot dan *rating* (Tabel VI dan VII) pada setiap faktor akan dikalikan. Kemudian, nilai hasil perkalian dari masing-masing faktor dijumlahkan dan dibagi 15 yang menghasilkan nilai rata-rata skor NASA-TLX, lihat persamaan (3) dan (4). Rekapitulasi perhitungan skor NASA TLX dapat dilihat pada Tabel VIII.

TABEL VIII
PERHITUNGAN WWL

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	Skor NASA-TLX
S	52	<i>Milling</i> Manual 1	43,7
L	35	<i>Milling</i> Manual 2	75,3
E	21	<i>Milling</i> CNC	39,3
A	42	Bubut Manual 1	59,3
SS	22	Bubut Manual 2	56
D	35	Bubut CNC	48
A	39	<i>Welding</i>	45,3
DJ	55	<i>Assembling</i>	59,3
SY	37	<i>Quality Control</i>	68

Skor NASA-TLX merupakan nilai beban kerja mental yang dirasakan oleh pekerja produksi. Penentuan skala tinggi atau rendah beban kerja mental bisa berdasarkan subjektifitas seseorang.

4. Perhitungan WWL

Kategori penilaian beban kerja terdiri dari lima tingkatan yaitu beban kerja mental rendah pada skala 0-9, beban kerja mental sedang pada skala 10-29, beban kerja mental cukup tinggi 30-49, beban kerja mental tinggi 50-79 dan beban kerja mental sangat tinggi pada skala 80-100. Kategori penilaian beban kerja mental pekerja produksi PT X dapat dilihat pada Tabel IX.

TABEL IX
PENILAIAN BEBAN KERJA

Nama	Umur (Tahun)	Bagian Operator	Skor NASA-TLX	Kategori
S	52	<i>Milling</i> Manual 1	43,7	Cukup tinggi
L	35	<i>Milling</i> Manual 2	75,3	Tinggi
E	21	<i>Milling</i> CNC	39,3	Cukup tinggi
A	42	Bubut Manual 1	59,3	Tinggi
SS	22	Bubut Manual 2	56	Tinggi
D	35	Bubut CNC	48	Cukup tinggi
A	39	<i>Welding</i>	45,3	Cukup tinggi
DJ	55	<i>Assembling</i>	59,3	Tinggi
SY	37	<i>Quality Control</i>	68	Tinggi

Beban kerja mental terberat sesuai dengan yang tercantum dalam hasil perhitungan menggunakan metode NASA *Task Load Index* (TLX) pada Tabel IX dialami oleh operator mesin *milling* manual 2 dengan nilai sebesar 75,3 dan sudah masuk kategori beban kerja tinggi. Penyebab terbesar tingginya beban kerja pekerja tersebut adalah faktor frustrasi yang menyebabkan pekerja mengalami tekanan sehingga tingkat frustrasi meningkat.

IV. KESIMPULAN

Hasil pengukuran menunjukkan hasil tertinggi nadi istirahat yaitu operator bubut manual 2 dan operator *quality control*, sedangkan hasil terendah nadi istirahat yaitu operator *milling* manual 2 dan operator *assembling* yang menunjukkan bahwa kedua pekerja tersebut memiliki tingkat kebugaran yang rendah. Metode *Cardiovascular Load* (CVL) terdapat pada operator *assembling* dengan hasil sebesar 31,72%. Metode NASA *Task Load Index* (TLX) pada Tabel IX dialami oleh operator mesin

milling manual 2 dengan nilai sebesar 75,3 dan sudah masuk kategori beban kerja tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Tayyari & Smith, 1997. *Occupation Ergonomics Principles and applications*. T.J. Press Ltd, Great Britain
- [2] Hidayat, T. Fariz, Sugiarto P., Anizar 2013. Pengukuran Beban Kerja Pesawat Menggunakan Metode NASA-TLX di Rumah Sakit XYZ. Jurnal Teknik Industri FT USU Vol.2 No.1 Universitas Sumatera Utara
- [3] Herianto 2010. *Keehatan Kerja*. Jakarta Buku kedokteran EGC.
- [4] Tarwaka, 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* Surakarta : UNIBA PRESS.
- [5] Munandar 2001. *Psikologi Industri dan Organisasi*. Depok Penerbit Universitas Indonesia (UIPress).
- [6] Winaya 1989. *Manajemen Sumber Daya Manusia (Lanjutan)* edisi ketiga, Denpasar Fakultas ekonomi Universitas Udayana
- [7] Kilbon 1992. *Metode Penilaian Beban Kerja Melalui Pengukuran Denyut Jantung* Jakarta . Erlangga.
- [8] Manuaba 1996. *Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja*. Jakarta. Rineka Cipta
- [9] Henry, R.J. 1988 *Human Mental Workload*, New York, USA: Elsevier Science Publisher B.V
- [10] Lazarus 1992. *Stres dan Kepuasan Kerja*. Jakarta. Pustaka Binawan Pressindo.
- [11] Stoner 1986 *Manajemen II*. Jakarta: Erlangga
- [12] Sandra G Hart 1981. *Nasa Task Load Index (Nasa-Tlx)*; NASA Ames Research Center. Moffett Field, CA
- [13] Hart and Staveland 2006. *NASA-Task Load Index (NASA-TLX), 20 years later*. In *Human Factors and ergonomics ociety 50th Annual Meeting* (pp. 904-908). Santa Monica, CA: Human Factor and Ergonomics Society