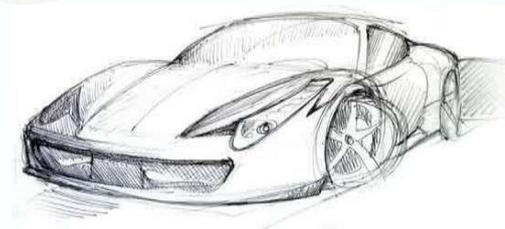
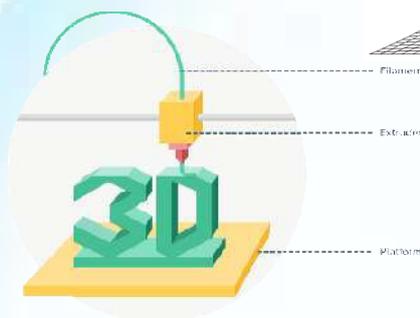
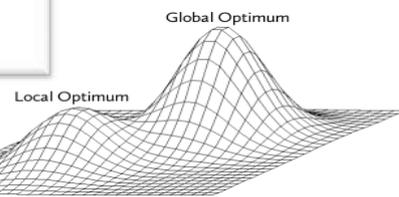
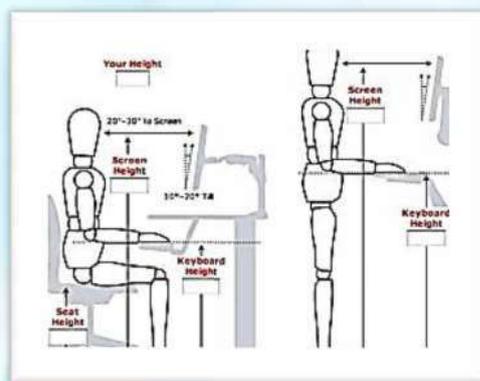


JURNAL REKAVASI

Jurnal Rekayasa & Inovasi Teknik Industri



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta					
Jurnal REKAVASI	Vol. 6	No. 2	Hlm. 60-123	Yogyakarta Desember 2018	ISSN: 2338-7750

DAFTAR ISI

THE ANALYSIS OF PHYSICAL AND MENTAL WORK LOAD USING NIOSH EQUATION AND NASA-TASK LOAD INDEX (TLX) METHOD <i>Daya Sektiawan, Risma Adelina Simanjuntak, Winarni</i>	60-68
ANALISIS PENGARUH SIKAP, POLA PIKIR DAN MENTALITAS TERHADAP KINERJA KARYAWAN (STUDI KASUS DI PT.ADI SATRIA ABADI) <i>Lucelia Maria Da Costa Amaral, Muhammad Yusuf, Winarni</i>	69-74
ANALISIS ERGONOMI FISIK DENGAN METODE JOB STRAIN INDEX DAN ERGONOMI KOGNITIF GUNA MENGURANGI RISIKO KECELAKAAN KERJA <i>Ardian Muhjid Permana, Risma Adelina Simanjuntak, Muhammad Yusuf</i>	75-81
IDENTIFIKASI BAHAYA KERJA MENGGUNAKAN HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT (HIRA) DAN POSTUR KERJA UNTUKMENGURANGI KECELAKAAN KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI DENGAN RAPID UPPER LIMB ASSESMENT (RULA) Studi Kasus Pada: PT. Medari Karya Mulia <i>Akhyar Efendi, Muhammad Yusuf, Titin Isna Oesman</i>	82-90
ANALISIS PERSEDIAAN BIAYA BAHAN BAKU DENGANMENGGUNAKANMETODE FIFO, LIFO, DAN AVERAGE COST PADA PRODUKSI MAJALAH DJAKA LODANG PADA PT MURIA BARU <i>Pungky Susanti, Petrus Wisnubroto, Cyrilla Indri Parwati</i>	91-99
PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KAYU LAPIS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA & KAIZEN SERTA STATISTICAL QUALITY CONTROL SEBAGAI USAHA MENGURANGI PRODUK CACAT <i>Roby Rio Andiwibowo, Joko Susetyo, Petrus Wisnu Broto</i>	100-110
RISIKO PRODUKSI PADA INDUSTRI PETERNAKAN AYAM BROILER DI KABUPATEN ACEH BESAR <i>Heri Tri Irawan, Hasan Yudie Sastra, Muhammad Dirhamsyah</i>	111-116
MODEL SUMBER DAYA AIR UNTUK KAWASAN INDUSTRI DAN PERUMAHAN DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIS <i>Mohamad Jihan Shofa, Wahyu Oktri Widyarto</i>	117-123

THE ANALYSIS OF PHYSICAL AND MENTAL WORK LOAD USING NIOSH EQUATION AND NASA-TASK LOAD INDEX (TLX) METHOD

Daya Sektiawan, Risma Adelina Simanjuntak, Winarni
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Saint & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
Email: ndukys@gmail.com, rismastak61@gmail.com, winarni@akprind.ac.id

ABSTRACT

CV. TATONAS is a company which engaged in manufacture of soil test equipment, Concrete, Asphalt, Hydrology, and Climatology. As a manufacture of Equipment Company in Indonesia, CV. TATONAS is required to achieve production target. The process of handle material manually (*manual material handling*), it makes the employees work harder and cause the exhaustion work problem. This study analyzes how big the work load of employees includes physical and mental workload. Physical work load is measured based on the cardiovascular load (CVL) by using the niosh equation approach. Mental work load is measured by using NASA - Task Load Index (TLX) method. According the result of the study, the percentage of cardiovascular load (CVL) is 31,16% which is between 30% until 60% which is classified as medium category and it needs improvement. While the result of mental work load analysis of 7 employees with range 50% to 79% have high work load that is 46,7%, while 4 employees belong very high with 26,7%, then 3 employees belong medium work load with 20%, and 1 employee belongs low workload with 6.6%. Therefore, the company is expected to improve the work system and manage the break time of employees to reduce the employee exhaustion.

Keywords: Workload, Cardiovasculair Load (CVL), Nasa-Task Load Index (TLX)

INTISARI

CV. TATONAS adalah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan alat – alat uji Tanah, Beton, Aspal, Hidrologi, dan Klimatologi. Sebagai perusahaan pembuatan alat-alat uji di Indonesia, CV. TATONAS dituntut untuk mencapai target produksi. Proses penanganan material secara manual (*manual material handling*), membuat karyawan bekerja lebih berat dan menimbulkan masalah kelelahan kerja. Penelitian ini menganalisa seberapa besar beban kerja karyawan yang meliputi beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja fisik diukur berdasarkan *cardiovascular load* (CVL) menggunakan pendekatan *niosh equation*. Beban kerja mental diukur menggunakan metode *NASA – Task Load Index* (TLX). Berdasarkan hasil penelitian di peroleh hasil presentase *cardiovascular load* (CVL) 31,16% yang berada antara 30% s.d 60% yang tergolong kategori sedang dan nilai tersebut memerlukan perbaikan. Sedangkan hasil analisa beban kerja mental 7 karyawan dengan range 50% s.d 79% mengalami beban kerja yang tinggi yaitu sebesar 46,7%, 4 karyawan termasuk tinggi sekali yaitu sebesar 26,7%, 3 karyawan termasuk beban kerja sedang yaitu 20%, dan 1 karyawan termasuk beban kerja rendah dengan hasil 6,6%. Dengan demikian perusahaan diharapkan melakukan perbaikan sistem kerja dan mengatur jam istirahat para karyawan untuk mengurangi tingkat kelelahan karyawan.

Kata kunci: Beban Kerja, *Cardiovasculair Load* (CVL), *Nasa- Task Load Index* (TLX)

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Di era globalisasi saat ini dunia industri mengalami perkembangan yang sangat pesat. Munculnya pasar bebas di dunia mengakibatkan terjadinya persaingan yang kompetitif disegala bidang, salah satunya adalah bidang industri. Adanya pasar bebas juga mendorong perusahaan manufaktur memiliki status “*World Class Manufacturing*” yaitu standar level untuk mengukur nilai efektifitas dari suatu peralatan.

CV. TATONAS merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan alat-alat uji Tanah, Beton, Aspal, Hidrologi dan Klimatologi di Indonesia yang beralamat Jl. Pamularsih No 151 A Klaseman, Sinduharjo, Yogyakarta untuk *workshop* 1 dan Jl. Gito Gati, Tegalrejo, Sariharjo, Sleman, Yogyakarta untuk *workshop* 2. Dengan mengusung slogan “*Good Product Good Service*”, maka perusahaan dituntut harus terus meningkatkan kinerja dan kualitas produksinya.

Manusia/pekerja menjadi faktor penting dalam proses produksi, karena setiap aktivitas perusahaan motor utamanya adalah manusia/pekerja itu sendiri. Aktivitas manusia dibagi menjadi dua jenis, yaitu aktivitas fisik dan aktivitas mental. Dan untuk menghindari bahaya atau resiko saat bekerja yang diakibatkan oleh beban kerja fisik dan beban kerja mental, maka salah satu upaya yang dilakukan adalah

dengan penerapan ergonomi. Ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyetarakan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, dkk, 2004).

Ergonomi

Dalam ergonomi terdapat adanya informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia, karena itu ergonomi juga sering disebut dengan istilah *factor engineering*. Bidang kajian ergonomi yang perlu dikelompokkan adalah sebagai berikut:

1. *Faal* kerja yaitu mengkaji reaksi tubuh selama bekerja khususnya mengenai energi yang dikeluarkan.
2. Biomekanika kerja yaitu mengkaji perilaku tubuh manusia dari aspek-aspek mekanika gerkan dan anggota-anggota tubuhnya.
3. Pengindraan yaitu mengkaji apa yang menjadi kelemahan dan kelebihan dari masing-masing indera dalam menghadapi sistem kerja.
4. Psikologi kerja yaitu membahas masalah-masalah kejiwaan yang dijumpai pada tempat kerja yaitu menyangkut apa yang disebut dengan faktor-faktor diri yaitu sifat-sifat diri seseorang.

Adapun manfaat dan peran ilmu ergonomi dalam sebuah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan untuk kerja, seperti: menambah kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja, mengurangi energi serta kelelahan yang berlebihan.
2. Mengurangi waktu, biaya penelitian dan pendidikan.
3. Mengoptimalkan pendayagunaan sumber daya manusia melalui peningkatan keterampilan yang diperlukan.
4. Mengurangi waktu yang terhubung sia-sia dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia.
5. Meningkatkan kenyamanan karyawan dalam bekerja.

Beban Kerja Fisik

Pengertian pemindahan bahan secara manual, menurut *American Material Handling Society* (AMHS), bahwa material handling dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packging*), penyimpanan (*storing*), dan pengawasan (*controlling*) dari material dengan segala bentuknya (Wingjosoebroto, 1996).

NIOSH (*National Institute of Occupational and Health*) melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap biomekanika, yaitu:

- a. Berat dari benda yang dipindahkan, hal ini ditentukan oleh pembebanan langsung.
- b. Posisi pembebanan dengan mengacu pada tubuh, hal ini dipengaruhi oleh:
 - 1) Jarak horizontal
 - 2) Jarak vertikal
 - 3) Sudut pemindahan beban dari posisi sagital
- c. Frekuensi pemindahan yang digunakan adalah sebagai rata-rata pemindahan permenit untuk pemindahan pemindahan berfrekuensi paling tinggi.
- d. Periode (durasi) total waktu yang diberlakukan dalam pemindahan pada suatu pencatatan.

Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi

Pengukuran denyut jantung selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode 10 denyut (Kilbon, 1992). Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Penghitungan}} \times 60 \quad \dots\dots(1)$$

Selanjutnya menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena kardiovaskular (*cardiovascular load* = %CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk wanita. Dari hasil perhitungan %CVL kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan, yaitu:

- a. < 30% = Tidak terjadi kelelahan
- b. 30 sampai dengan < 60% = Diperlukan perbaikan
- c. 60 sampai dengan < 80% = Kerja dalam waktu singkat
- d. 80 sampai dengan < 100% = Diperlukan tindakan segera
- e. > 100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

Beban Kerja Mental

Pengukuran beban kerja mental dapat diklasifikasikan atas dasar metode objektif dan metode subjektif. Metode subjektif didasarkan pada persepsi pada pekerja dengan justifikasi pengukuran. Beban kerja mental diantaranya dengan metode NASA- *Task Load Index* (TLX).

Metode NASA-*Task Load Index* (TLX), dikembangkan pada tahun 1981 oleh Sandra G. Dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas,tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustasi Beban Kerja, stress dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu:

- a. Kebutuhan Fisik (KF)
- b. Kebutuhan Mental (KM)
- c. Performansi (P)
- d. Usaha (U)
- e. Tingkat Stres (TF)

Adapun tahapan dalam metode NASA-TLX terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pemberian bobot (*weights*) dan tahap pemberian peringkat (*ratings*) yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Tahap Pemberian Peringkat

PERTANYAAN	SKALA (Rendah hingga Tinggi)	
Menurut anda seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini?	0-100	KM
Menurut anda seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini?	0-100	KF
Menurut anda seberapa besar tekanan yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan ini?	0-100	KW
Menurut anda seberapa besar tingkat keberhasilan anda dalam melakukan pekerjaan ini?	0-100	P
Menurut anda seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan, dan tingkat stress yang anda rasakan dalam melakukan pekerjaan ini?	0-100	TF
Menurut anda seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?	0-100	E

Tabel 2 Deskriptor-deskriptor NASA- TLX

Deskriptor	Penilaian	Keterangan
Mental Demand/Kebutuhan Mental (KM)	Rendah/ Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat, dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit untuk dikerjakan, sederhana atau kompleks, memerlukan ketelitian atau tidak?
Physical Demand/Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah/ Tinggi	Seberapa banyak aktivitas fisik yang dibutuhkan (mendorong, menarik, mengontrol putaran, dsb). Apakah tugas tersebut mudah atau sulit untuk dikerjakan, gerakannya cepat atau lambat, melelahkan atau tidak?
Temporal Demand/Kebutuhan Waktu (WT)	Rendah/ Tinggi	Seberapa besar tekanan waktu yang diberikan untuk menyelesaikan tugas? Apakah kecepatan kerja anda lambat dan santai?
Performance/performansi (P)	Rendah/ Tinggi	Seberapa besar keberhasilan seseorang didalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya?
Effort/Usaha (U)	Rendah/ Tinggi	Seberapa keras anda harus bekerja (secara mental dan fisik) untuk mencapai tingkat performansi saat ini?
Frustration Demand/Tingkat Frustrasi (TF)	Rendah/ Tinggi	Seberapa tingkat aman, tidak bersemangat, terganggu, stres, dan kedongkolan bila dibandingkan dengan perasaan aman dan santai selama bekerja?

Sumber: Risma Adelina Simanjuntak, 2010

Menghitung nilai untuk tiap-tiap faktor dengan cara mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. *Weighted workload* (WWL) diperoleh dengan cara menjumlahkan ke enam nilai factor dengan rumus:

$$Rata - rata WWL = \frac{WWL}{15} \dots\dots(3)$$

Sedangkan rata-rata WWL diperoleh dengan caramembagi WWL dengan jumlah bobot total, yaitu 15. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$WWL = rating \times bobot\ factor \dots\dots(4)$$

PENGOLAHAN DATA (RESULT)

Beban Kerja Mental

Pengambilan bobot dilakukan dengan kuesioner pasangan deskriptor - deskriptor NASA-TLX yang berjumlah 15 pasangan deskriptor. Kuesioner pasangan deskriptor NASA-TLX diberikan kepada 15 orang pekerja terhadap pekerjaan yang mereka lakukan. Pemberian bobot bertujuan untuk mengetahui faktor apa yang paling berpengaruh atau dominan pada jenis pekerjaan tersebut. Pasangan deskriptor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pasangan Deskriptor

KF/KM	KW/KF	KW/TF
KW/KM	P/KF	KW/U
P/KM	TF/KF	P/TF
TF/KM	U/KF	P/U
U/KM	KW/P	U/TF

Berikut hasil pembobotan 15 pasangan dengan cara melihat berapa lingkaran yang didapat oleh masing – masing pasangan deskriptor yang dirasa paling dominan dalam pekerjaannya. dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pembobotan Pasangan Deskriptor

No	Pembobotan Pasangan Deskriptor						Total Pasangan Deskriptor
	KM	KF	KW	P	TF	U	
1	4	0	2	2	4	3	15
2	2	1	3	2	2	5	15
3	1	2	3	2	2	5	15
4	3	1	3	2	2	4	15
5	2	4	1	4	1	3	15
6	2	4	4	3	0	2	15
7	3	4	4	3	0	1	15
8	3	4	4	3	0	1	15
9	3	1	2	4	2	3	15
10	3	1	2	3	2	3	15
11	5	0	2	3	3	2	15
12	4	4	2	2	2	1	15
13	2	1	3	4	0	5	15
14	1	2	3	4	0	5	15
15	2	3	1	4	0	5	15

Hasil pemberian peringkat kemudian dimasukkan kedalam hasil skala *rating*. Pemberian peringkat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemberian Peringkat (*Rating*)

No	Nama	Umur	Deskriptor						Total
			KM	KF	KW	P	TF	U	
1	Teuku Makmur Tsani	24	76	32	85	65	72	70	400
2	Widi Cahyono	21	45	45	65	50	46	80	331
3	Sony Kuncoro	26	75	40	80	70	75	60	400
4	Yusuf Setiyawan	21	49	29	29	49	29	29	214
5	Novian Eka Pramadi	19	55	60	65	75	50	55	360
6	Adityo Y.	25	90	95	80	80	90	80	515
7	Khoirul Anwar	36	90	95	80	90	90	95	540
8	Nanang Setyawan	34	80	90	80	80	80	80	490
9	Muhammad Salman A.	19	90	70	80	80	70	80	470
10	Ari Kiswantoro	30	50	55	38	49	30	55	277
11	Salman Ranani	26	29	29	29	40	50	40	217
12	Arkan Hanif	17	20	15	10	30	5	20	100
13	Suwarto	39	80	79	49	80	29	80	397
14	Seto Samodro	32	50	85	65	80	25	80	385
15	Tri Saron	53	60	65	55	90	30	85	385
Total			939	884	890	1008	771	989	

Berdasarkan data diatas tahap selanjutnya adalah menentukan skala *rating*, skala *rating* didapat dari hasil pengisian kuesioner yang telah diisi oleh 15 responden. Hasil skala *rating* tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skala Peringkat (*rating*)

Deskriptor	Skala									
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
KM								76		
KF				32						
KW									85	
P							65			
TF								72		
U							70			

Nilai *weight workload* (WWL) yaitu dengan cara mengalikan bobot dengan *rating* untuk masing – masing deskriptor. Dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan WWL

No	Deskriptor	Bobot	Skala Rating	WWL
1	KM	4	76	304
2	KF	0	32	0
3	KW	2	85	170
4	P	2	65	130
5	TF	4	72	288
5	U	3	70	210
Jumlah WWL				1102
Rata-rata: WWL/15				73.5

Hasil data *weight workload* dan *rating* kemudian dikombinasikan untuk melihat hasil data keseluruhan. Pengkombinasian WWL dan *rating* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengkombinasian WWL dan *Rating*

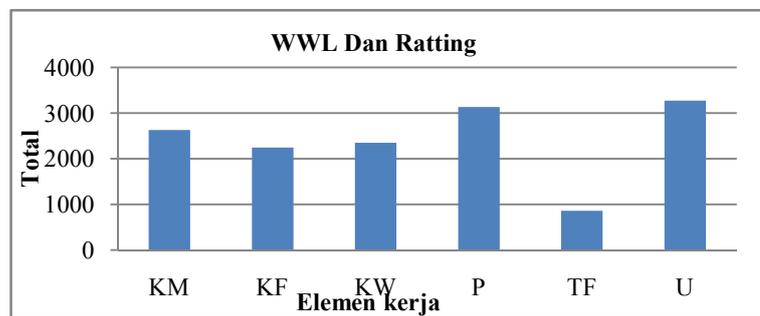
No	Nama	Umur	Deskriptor						Total	Skor NASA TLX
			KM	KF	KW	P	TF	U		
1	Teuku M.T	24	304	0	170	130	288	210	1102	73,5
2	Widi C.	21	90	45	195	100	92	400	922	61,5
3	Sony K.	26	225	40	240	140	150	240	1035	69
4	Yusuf S.	21	147	29	87	98	58	116	535	35,7
5	Novian E.P.	19	110	240	65	300	50	165	930	62
6	Adityo Y.	25	180	380	320	240	0	160	1280	85,3
7	Khoirul A.	36	270	380	320	270	0	95	1335	89
8	Nanang S.	34	240	360	320	240	0	80	1240	82,7
9	Muhammad	19	360	210	80	240	0	320	1210	80,7
10	Ari K.	30	150	55	76	196	60	165	702	46,8
11	Salman R.	26	145	0	58	120	150	80	553	36,9
12	Arkan H.	17	80	60	20	60	10	20	250	16,7
13	Suwarto	39	160	79	147	320	0	400	1106	73,7
14	Seto S.	32	50	170	195	320	0	400	1135	75,7
15	Tri Saron	53	120	195	55	360	0	425	1155	77
Total			2631	2243	2348	3134	858	3276		

Pengkombinasian hasil WWL dan *rating* bertujuan untuk menentukan kategori dan jumlah responden yang masuk antara range nilai rata – rata WWL beban kerja mental. Hasil range tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kategori Beban Kerja Mental

Nomor	Range Nilai Rata- Rata WWL	Jumlah Karyawan
1	0 – 9	0
2	10 - 29	1
3	30 – 49	3
4	50 – 79	7
5	80 - 100	4

Hasil beban kerja mental menurut Nasa-Task Load Index juga dapat dibuat kedalam bentuk grafik agar lebih mudah di baca dan di pahami. Grafik hasil perhitungan beban kerja mental dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Kombinasi WWL dan *Rating*

Beban Kerja Fisik

Berikut ini adalah hasil pengolahan data %CVL terhadap 15 responden yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil *Cardiovascular Load* (%)

Nama	Umur (tahun)	Denyut Nadi Istirahat (detik)	Denyut Nadi Kerja (detik)	Denyut Nadi Kerja Maksimal (detik)	Nadi Kerja	CVL (%)
Teuku M.T.	24	82.19	107.14	196	24.95	21.92
Widi Cahyono	21	76.92	113.20	199	36.28	29.71
Sony Kuncoro	26	72.28	117.64	194	45.36	37.26
Yusuf S.	21	79.99	101.69	199	21.7	18.23
Novian Eka P.	19	83.33	117.64	201	34.31	29.15
Adityo Y.	25	78.94	105.26	195	26.32	22.67
Khoirul A.	36	68.18	96.77	184	28.59	24.68
Nanang S.	34	72.28	95.23	186	22.95	20.18
MuhammadS.A.	19	81.08	111.11	201	30.03	25.04
Ari Kiswanto	30	70.58	107.14	190	36.56	30.61
Salman Ranani	26	84.50	95.23	194	10.73	9.79
Arkan Hanif	17	81.08	117.64	203	36.56	29.98
Suwarto	39	70.58	103.44	181	32.86	29.75
Seto Samodro	32	69.76	103.44	188	33.68	28.48
Tri Saron	53	68.18	86.95	167	18.77	18.99
Rerata	28.13	75.99	189.93	191.86	246.18	25.09

Keterangan:

$$\text{Denyut Nadi Istirahat} = \frac{10 \text{ Denyut}}{7.3} \times 60 = 82.19 \text{ denyut/detik}$$

$$\text{Denyut Nadi Kerja} = \frac{10 \text{ Denyut}}{5.6} \times 60 = 107.14 \text{ denyut/detik}$$

Denyut Nadi Maksimal untuk laki – laki = 220 dan untuk perempuan = 200

$$\begin{aligned} \text{Denyut Nadi Maksimal} &= \text{denyut maksimal laki-laki} - \text{umur} \\ &= 220 - 24 = 196 \text{ denyut/detik} \end{aligned}$$

$$\text{Nadi Kerja} = 107.14 - 82.19 = 24.95 \text{ denyut/detik}$$

Perhitungan %CVL didapat hasil 21.92 yaitu berdasarkan rumus perhitungan

$$\%CVL = \frac{100 \times (107.14 - 82.19)}{196 - 82.19} = 21.92 \text{ denyut/detik.}$$

Dari penelitian tersebut dengan total 15 responden hanya terjadi dua hasil klarifikasi, 13 responden dalam klarifikasi tidak terjadi kelelahan dan 2 responden diperlukan perbaikan.

PEMBAHASAN (DISCUSSIONS)

Dari hasil perhitungan beban kerja fisik untuk menentukan *cardiovascular load* (CVL) dari 15 responden terdapat 2 responden di perlukan perbaikan dengan klarifikasi CVL 30% - < 60% yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Klarifikasi %CVL

Nama	Umur	% CVL	Klarifikasai CVL	Keterangan
Sony Kuncoro	26	37.26	30% - < 60 %	Diperlukan perbaikan
Ari Kiswanto	30	30.61	30% - < 60 %	Diperlukan perbaikan

Berdasarkan hasil tersebut 2 responden berada pada kategori sedang (30% - < 60%) dengan presentase 13.3% dan perlu adanya perbaikan. Sedangkan 13 responden berada pada kategori aman atau tidak terjadi kelelahan (< 30%) dengan presentase 86.66%.

Penentuan kategori beban kerja melibatkan aktivitas – aktivitas yang berhubungan dengan ketelitian, oleh karena itu urutan beban kerja adalah kategori usaha (U) = 8276, yang merupakan faktor dominan yang paling mempengaruhi beban kerja karyawan selama mereka melakukan pekerjaan.

Perfomansi (P) = 3134, yang merupakan faktor kedua dominan yang paling mempengaruhi beban kerja karyawan selama mereka melakukan pekerjaan. *Kebutuhan Mental* (KM) = 2631, merupakan kategori ketiga paling dominan yang mempengaruhi karyawan dalam menjalankan tugasnya. Kategori keempat adalah *Kebutuhan Waktu* (KW) = 2348, kategori kelima adalah *Kebutuhan Fisik* (KF) = 2243, dan yang terakhir adalah *Tingkat Frustrasi* (TF) = 858.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan beban kerja fisik dan beban kerja mental dengan menggunakan metode *Niosh Equation* dan *NASA-TaskLoadIndex* (TLX), dapat disimpulkan bahwa:

1. Beban Kerja Mental

Dengan deskriptor – deskriptor adalah *Performansi* (P) = 3134, *Kebutuhan Waktu* (KW) = 2348, *Kebutuhan Fisik* (KF) = 2243, *Tingkat Frustrasi* = 858, *Usaha* (U) = 3276, dan *Kebutuhan Mental* (KM) = 2631.

Pekerjaan pembuatan alat-alat *Material Testing*, *Hidrologi* dan *Meteorologi* termasuk pekerjaan yang mempunyai beban kerja yang tinggi dengan range 50 -79 dengan jumlah karyawan 7 orang atau sebesar 47% dari keseluruhan responden penelitian, dan 4 karyawan termasuk beban tinggi sekali sebesar 27%. Adapun sisanya yang termasuk beban kerja sedang yaitu sebesar 20% terdapat pada 3 orang karyawan, sedangkan beban kerja rendah hanya 7% atau satu orang karyawan.

2. Beban kerja fisik

Beban kerja fisik yang dialami oleh karyawan memiliki presentase CVL 31,16% yaitu berada antara 30% s.d. 60% yang tergolong kategori sedang dan diperlukan adanya perbaikan.

Berdasarkan hasil analisa beban kerja fisik dan beban kerja mental tersebut di ketahui kondisi kerja untuk beban mental masih kurang baik. Dimana presentase beban mental keseluruhan > 50% yaitu

71%. Sedangkan untuk beban kerja fisik presentase < 50% yaitu 31.16% dengan kondisi kerja sudah cukup baik.

Dengan hasil perhitungan *Nasa – Task Load Index* (TLX) dan perhitungan denyut nadi berdasarkan *Niosh Equation*, perusahaan perlu mengkaji ulang sistem dan kondisi kerja untuk mencegah terjadinya resiko kerja pada karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kilbon 1992, *Metode penilaian Beban Kerja Melalui Pengukuran Denyut Jantung*, Erlangga, Jakarta.
- Muslimah, E, Pratiwi, I & Rafsanjani, F 2006, 'Analisis Manual Material Handling Menggunakan Niosh Equation (Studi Kasus di Bulog Surakarta)', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Simanjuntak, AR 2010, 'Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metode Nasa-TLX', Teknik Industri, Institusi Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta.
- Tarwaka, dkk 2004, 'Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas', UNIBA PRESS, Cetakan Pertama, Surakarta.
- Wignjosobroto, S 1996, *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Barang*, Guna Widya, Surabaya.