



PROCEEDING

Industrial Engineering Conference 2009

“Integrated Supply Chain
Management as the New Frontier of
Competitive Advantage”



**Prosiding Industrial Engineering Conference 2009 (IEC)
INTEGRATED SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AS THE NEW FRONTIER OF
COMPETITIVE ADVANTAGE**

Terbitan : Desember 2009
Reviewer : Miftahol Arifin, ST., MT.
Apriani Soepardi, STP., MT.
Sutrisno, SSI., MT.
Penyunting : Sutrisno, SSI., MT.
Desain Sampul : Wikan Widya Kusuma, ST.
Setting dan Layout : Wikan Widya Kusuma, ST.

Penerbit: Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, UPN 'Veteran' Yogyakarta

Hak Cipta pada :
Jurusan Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
UPN 'Veteran' Yogyakarta
Jl. Babarsari No.2 Tambakbayan Yogyakarta. Telp. 0274-485363, Faks. 0274-486256
E-mail: iec2009.upn@gmail.com

ISBN. 198-979-96854-2-1

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin tertulis dari Penerbit

✓ Sutrisno <i>PENENTUAN FITUR SERTA MODEL MOBIL KELUARGA BERDASARKAN TINGKAT PREFERENSI KONSUMEN MENGGUNAKAN METODE KANO DAN CONJOINT ANALYSIS. (Studi Kasus Terhadap Konsumen Mobil Keluarga di D.I.Yogyakarta)</i>	16-1
Trismi Ristyowati <i>PERANCANGAN EKSPERIMEN BATAKO DENGAN MEMANFAATKAN AMPAS TEBU DAN SERBUK TERAK SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF</i>	17-1
Tri Wibawa <i>PERANCANGAN EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK KERAMIK HIAS DENGAN METODE TAGUCHI (Studi Kasus Pada Industri Keramik Klampok Banjarnegara)</i>	18-1
Winda Nur Cahyo <i>APLIKASI METODE Topsis DENGAN PENDEKATAN FUZZY DALAM PERMASALAHAN PEMILIHAN PEMASOK</i>	19-1
Yuni Hermanan <i>OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN DAN LAJU Pengerjaan MATERIAL PADA PROSES WIRECUT EDM DENGAN METODE RESPONSE SURFACE</i>	20-1
Yuni Hermawan <i>PENGARUH KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES MILLING</i>	21-1
✓ Dyah Rachmawati L. <i>ANALISA BEBAN KERJA FISILOGIS DAN BEBAN MENTAL TERHADAP SISTEM KERJA SHIFT. (Studi Kasus di CV. KAROSERI "XXX")</i>	22-1
✓ Taufik Hidayanto <i>IMPLEMENTASI CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM) TERHADAP TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN). (Studi Kasus Pada Hotel Inna Garuda Yogyakarta)</i>	23-1
Susanta <i>ANALISIS TINGKAT LAYANAN JASA TRANS JOGJA DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS KINERJA-HARAPAN DAN PERFORMA IMPORTANT MATRIX</i>	24-1



ANALISA BEBAN KERJA FISILOGIS DAN BEBAN MENTAL TERHADAP SISTEM KERJA SHIFT (Studi Kasus di CV. KAROSERI "XXX")

Oleh :

Dyah Rachmawati L.

Dosen Jurusan Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Email : dlucitasari@yahoo.co.id

Abstrak

Salah satu pengaruh dari kemajuan teknologi, kepentingan-kepentingan ekonomi, atau meningkatnya tuntutan masyarakat akan pelayanan 24 jam antara lain adalah adanya kebutuhan untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan kerja shift. Pada perusahaan Karoseri "XXX" timbul masalah ketika pekerja harus bekerja pada sore atau malam hari, karena tubuh yang seharusnya relaks, dituntut untuk bekerja. Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran beban kerja fisiologis (denyut jantung), skal tipe circadian, dan beban mental dengan menggunakan NASA TLX. Shift kerja yang diterapkan oleh karoseri "XXX" adalah system 3 shift yaitu shift pagi, shift sore, shift malam. Namun tidak jarang para karyawan yang bekerja akan menerima dampak dari penerapan system shift tersebut, seperti keluhan stress, kelelahan berlebihan, dan dampak pengaturan waktu kerja yang akan berpengaruh terhadap kesehatan, dan performansi setiap karyawan. Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengidentifikasi beban kerja fisiologis karyawan, mengidentifikasi beban kerja mental yang dialami responden dalam melakukan pekerjaannya, serta menganalisa pengaruh penerapan system kerja shift. Dari hasil analisis dapat dilihat hasil pengukuran denyut jantung untuk shift pagi sebesar 30.375, shift sore sebesar 18.407, dan shift malam sebesar 0.33426. dan total skor NASA TLX untuk shift pagi sebesar 26485.33, shift sore sebesar 24172.93, dan shift malam sebesar 21292.95.

Kata kunci : Beban kerja Fisiologis, Beban Kerja Mental, Ritme / tipe Circadian

Abstract

One of the technology advancement effect, the economic interests, or the increasing of society demand of 24 hours service is the demand to work in shift. There is a problem appear in Karoseri company "XXX" while the worker have to do their work in the evening or in the night, because their body that should be relax, is demanded to work. In this research, the measuring of Physiology Work Charge (heartbeat), circadian type scale and mental burden by using NASA TLX will be done. Work-shift which is applied by Karoseri "XXX" is 3 systems shift. Those are morning shift, afternoon shift, and night shift. However, the workers that work at that shift will often get the impact from that shift system application, as well as stress sigh, over tired, and the impact of working time arrangement will influence to their health problem, and the performance of every worker. The purposes of this research are to identify the Physiology Work Charge of the worker, to identify their Mental Work Burden that is experienced by respondents in doing their work, and to analyze the effect of the shift work system application. From the analysis, it can be seen that the result of measuring the heartbeat for the morning shift is 30.375, for the afternoon shift is 18.407, and for the night shift is 16.713. Therefore, energy consumption that is needed for the morning shift is 0.60750, for afternoon shift is 0.36094, and for the night shift is 0.33426. And, the total score of NASA TLX for the morning shift is 26485.33, afternoon shift is 24172.93, and the night shift is 21292.95.

Key Words: Physiology Work Charge, Mental Work Burden, Circadian Type/Rhythm.

Pendahuluan

Shift kerja yang digunakan oleh Karoseri "XXX" adalah system 3 shift yaitu shift pagi pada pukul 0.8.00-16.00, shift sore 16.00-00.00, shift malam 00.00-0.8.00. Namun tidak jarang para karyawan yang bekerja akan menerima dampak dari penerapan sistem shift tersebut, seperti keluhan stress, penyakit akibat kerja, penurunan adaptasi, kelelahan yang berlebihan, efek kontak sosial, hubungan kesejahteraan sosial yang berkurang dan dampak pengaturan waktu kerja yang akan berpengaruh terhadap kesehatan, dan performansi setiap karyawan pada shift-shift tertentu. timbul masalah ketika pekerja harus bekerja pada sore atau malam hari, hal ini akan bertentangan dengan ritme *circadian* mereka ,karena tubuh yang seharusnya dalam keadaan relaks, dituntut untuk bekerja. Oleh karena itu tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menganalisa pengaruh penerapan sistem kerja shift rotasi yang diterapkan oleh perusahaan melalui analisa beban kerja fisiologis dan beban mental. Analisis yang diterapkan dengan skala tipe *Circadian* dan NASA TLX.

Landasan Teori

- Pengertian Ergonomi

Ergonomi adalah salah satu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang sistem sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem dengan baik. Kinerja manusia pada tingkat rendah tidak baik, jika banyak hal yang tidak bisa dikerjakan orang akan mudah bosan dan cenderung kehilangan ketertarikan terhadap pekerjaan yang dilakukannya.

- Beban Kerja Fisiologis

Beban kerja fisiologis dapat digolongkan menjadi beban kerja fisik (otot) dan beban kerja mental (otak). Pemisahan ini tidak dapat dilakukan secara sempurna karena terdapat hubungan yang erat antara yang satu dengan yang lainnya. Apabila dilihat dari energi yang dikeluarkan, kerja mental mumi relative lebih sedikit mengeluarkan energi dibandingkan dengan kerja fisik. Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan pada fungsi alat-alat tubuh, yang dapat dideteksi melalui perubahan : konsumsi oksigen, denyut jantung, temperature tubuh, konsentrasi asam laktat dalam darah, tingkat penguapan, dan faktor-faktor lainnya. Kerja fisik mengakibatkan pengeluaran energi yang berhubungan erat dengan konsumsi energi. Konsumsi energi kerja pada waktu kerja biasanya ditentukan dengan cara tidak langsung, yaitu dengan pengukuran kecepatan denyut jantung, konsumsi oksigen dan hubungan kecepatan jantung dengan aktivitas lainnya seperti : tekanan darah, aliran darah, komposisi kimia dalam tubuh, temperatur tubuh, tingkat penguapan dan jumlah udara yang dikeluarkan oleh paru-paru.

- Konsumsi Energi

Energi kerja yang dikonsumsi pada saat seseorang melaksanakan kegiatan merupakan faktor yang kurang begitu diperhatikan, karena dianggap tidak penting jika dikaitkan dengan performa yang ditunjukkan. Meskipun energi yang dikeluarkan dalam jumlah besar untuk periode lama akan menimbulkan kelelahan fisik, tetapi bahaya yang lebih besar justru ketika kelelahan fisik, tetapi bahaya yang lebih besar justru ketika kelelahan menimpa mental manusia. Konsumsi energi merupakan faktor utama dan tolak ukur yang dipakai sebagai penentu beban dan berat/ringannya pekerjaan tersebut. Bilangan nadi atau denyut jantung merupakan faktor yang penting, baik dalam penelitian lapangan maupun dalam penelitian laboratorium untuk perhitungan konsumsi energi dan lebih mudah dibandingkan daripada konsumsi oksigen. Dalam hal ini penentuan konsumsi energi biasa digunakan parameter indeks kenaikan bilangan kecepatan denyut jantung. Indeks ini merupakan perbedaan antara kecepatan denyut jantung pada waktu kerja tertentu dengan kecepatan denyut jantung pada saat istirahat. Sedangkan data energi diperoleh dengan mengkonversi hasil pengukuran denyut jantung ke dalam bentuk energi dengan menggunakan persamaan yang menyatakan bentuk regresi hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung secara umum adalah regresi kuadratis dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = 1,80411 - 0,0229038 X + 4,71733 \cdot 10^{-4} X^2$$

Dimana :

Y : energi (Kilokalori per menit)

X : Kecepatan denyut jantung (denyut per menit)

Setelah besaran kecepatan denyut jantung disetarakan dalam bentuk energi, maka konsumsi energi untuk kegiatan kerja tertentu bisa dituliskan dalam bentuk matematis sebagai berikut :

$$KE = Et - Ei$$

Dimana :

KE : konsumsi energi untuk suatu kegiatan kerja tertentu (Kilokalori/menit)

Et : pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kilokalori/menit)

Ei : pengeluaran energi pada saat istirahat (Kilokalori/menit)

Dengan demikian konsumsi energi pada waktu kerja tertentu merupakan selisih antara pengeluaran energi pada waktu kerja tersebut dengan pengeluaran energi pada saat istirahat. Berdasarkan denyut jantung dan konsumsi energi dapat diklasifikasikan tingkat beban kerja dalam beberapa klasifikasi yaitu sangat berat, berat, sedang, ringan dan sangat ringan. Klasifikasi beban kerja dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1 Klasifikasi Beban Kerja dan Reaksi Fisiologi

Tingkat Pekerjaan	Energi Ekspenditur		Detak Jantung	Konsumsi Energi
	Kkal/menit	Kkal/8jam	Detak/menit	Liter/menit
Undully Heavy	> 12,5	> 6000	> 175	> 1,25
Very Heavy	10,0 - 12,5	4800 - 6000	150 - 175	2,0 - 2,5
Heavy	7,5 - 10,0	3600 - 4800	125 - 150	1,5 - 2,0
Moderate	5,0 - 7,5	2400 - 3600	100 - 125	1,0 - 1,5
Light	2,5 - 5,0	1200 - 2400	50 - 100	0,5 - 1,0
Very Light	< 2,5	< 1200	< 50	< 0,5

- Skala Tipe Circadian

Skala tipe circadian adalah skala yang dikembangkan oleh Horne dan Ostberg dalam round-the-clock system (2000) yang bertujuan mengungkapkan kecenderungan tipe circadian subyek. Skala ini terdiri dari 19 pertanyaan tentang kesiagaan dan kebiasaan tidur yaitu:

1. Apakah tidur kurang dari 6 jam sehari?
2. Apakah sering ketiduran karena kecapean?
3. Apakah ada masalah setiap tidur?
4. Apakah tidur kurang dari 18 jam dalam seminggu?
5. Apakah kurangnya waktu tidur dapat mengganggu kondisi kesehatan?
6. Apakah waktu mengantuk antara pukul (02.00-07.00)?
7. Apakah waktu dini hari merasa paling mengantuk pada selang waktu (03.00-04.00)?
8. Apakah pada siang-sore merasa paling mengantuk dan ingin tidur pukul (14.00-15.00)?
9. Apakah pada shift malam merasa paling mengantuk dan ingin tidur karena tidak ada pengawasan dari pengawas?
10. Apakah sering merasa kurang sehat?
11. Apakah sering mengantuk dapat memacu emosi?
12. Apakah sering mengantuk dapat mengurangi konsentrasi?
13. Apakah sering mengantuk dan ingin tidur tidak tekun melaksanakan pekerjaan?
14. Apakah sering mengantuk dan susah berfikir?
15. Apakah sering mengantuk dan rasa ingin berbaring?
16. Apakah sering mengantuk dan mudah lupa?
17. Apakah sering mengantuk dapat menyebabkan fikiran sering kacau?
18. Apakah pada saat tidur sering mengigau?
19. Apakah penyediaan waktu istirahat setiap minggu sebaiknya 2 hari?

Setiap jawaban memiliki skor tertentu. Semakin tinggi skor subyek, semakin siang kecenderungan tipe circadian-nya. Sebaliknya, semakin rendah skor subyek, semakin malam kecenderungan tipe circadian-nya. Perbedaannya hanya terletak pada aktifitas pekerjaannya.

Dalam penelitian skala tipe circadian profil umum untuk responden meliputi :

- Jenis kelamin
- Usia
- Tingkat pendidikan

Dari analisa deskriptif terhadap responden dapat diperoleh gambaran analisa deskriptif terhadap sistem kerja shift rotasi pada pengukuran waktu kerja ini. Jika pengolahan kuesioner skala tipe Circadian responden memiliki tipe Circadian netral berarti sistem kerja shift yang selama ini diterapkan oleh perusahaan dapat diterima dan sesuai kondisi dari para operator bagian finishing. Khususnya untuk penyesuaian fisik dari para operator tersebut ketika mereka bekerja dalam sistem kerja shift.

- Beban Mental

Pengukuran beban kerja mental ini relative lebih sulit dibandingkan dengan pengukuran beban kerja fisik. Karena melibatkan perasaan / image pekerja dalam pengukurannya. Maka pengukuran beban kerja mental ini bersifat sangat subyektif. Di samping itu, sulit untuk mengkuantifikasi beban kerja mental yang dialami oleh seseorang, dan interpretasi hasil pengukuran juga sering sulit untuk dilakukan. Kinerja dari suatu sistem sering dibatasi oleh karakteristik manusia, dan faktor untuk menambah derajat kebebasannya adalah dengan merancang proses secara benar, yang meliputi respon suatu reaksi, waktu pemrosesan respon suatu reaksi, waktu pemrosesan suatu informasi, daya ingat jangka pendek, dan hal tersebut akan berhubungan dengan kemampuan maksimum dalam metodologi untuk memelihara rasa kewaspadaan. Jika manusia cukup cakap maka waktu yang dibutuhkan tergantung pada kompleksitas keputusannya. Akan tetapi kecakapan dan keputusan yang tertentu tidak dapat selalu diasumsikan. Berbagai masalahnya adalah :

- Kesulitan untuk menjaga kecakapan (kewaspadaan / vigilance) dalam jangka waktu yang cukup lama.
- Keputusan yang disertai dengan tanggung jawab yang berat.
- Kurangnya komunikasi antar manusia.
- Pengaruh kelelahan (*fatigue*), obat-obatan dan alkohol.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

- Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain:

▪ Wawancara

Yaitu melakukan wawancara ada bagian yang berhubungan langsung dengan obyek data yang akan diteliti seperti gambaran umum perusahaan, produkyang akan dihasilkan dan mengenai batas waktu penyelesaian dan waktu istirahat.

- Observasi
Yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung dilokasi karoseri "XXX" untuk mengetahui dan mencatat aktivitas-aktivitas yang dilakukan
- Kuisisioner
yaitu data kuisisioner yang disebarakan kepada karyawan karoseri"XXX". Dari hasil kuisisioner ini dapat diketahui dampak apa saja yang dirasakan oleh karyawan selama bekerja sesuai dengan shift masing-masing

- Pengolahan Data

+ Uji Kecukupan Data

Dari 60 kuisisioner yang disebar, yang kembali hanya 50. untuk membuktikan apakah data dalam penelitian ini telah memiliki kecukupan data atau tidak maka digunakan uji *One-Sample Kolmogorov Smimov-Z* dengan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 12.0. Suatu data dikatakan cukup jika nilai probabilitas (P) uji *One-Sample Kolmogorov Smimov-Z* > 0.05, dan sebaliknya jika nilai probabilitas (P) uji *One-Sample Kolmogorov Smimov-Z* < 0.05 maka data tersebut dinyatakan tidak cukup (Singgih Santoso, 2001). Hasil uji kecukupan data berdasarkan SPSS *For Window* versi 12.0 dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2. Hasil Uji Kecukupan Data - One-Sample Kolmogorov-Smimov Test

		ShiftPagi	ShiftSore	ShiftMalam
N		50	50	50
Normal Parameters(a,b)	Mean	345.04	343.80	340.58
	Std. Deviation	5.525	5.928	5.870
Most Extreme Differences	Absolute	.101	.122	.086
	Positive	.084	.122	.086
	Negative	-.101	-.084	-.080
Kolmogorov-Smimov Z		.713	.860	.606
Asymp. Sig. (2-tailed)		.689	.450	.856

- a Test distribution is Normal.
- b Calculated from data

+ Uji Validitas Data

Uji Validitas merupakan suatu uji yang dipakai untuk mengetahui *valid* atau tidaknya suatu kuesioner dalam memperoleh data. Suatu kuesioner dikatakan baik apabila sudah menunjukkan tingkat validitasnya, sedangkan tingkat validitas suatu kuesioner ditunjukkan dengan korelasi *r* yang dimilikinya. Pada uji validitas *r* tabel diperoleh sebesar 0.279 nilai ini diperoleh dari $N-2 = 50-2 = 48$ dan tingkat signifikansi 0.05.

+ Uji Realibilitas Data

Uji reliabilitas merupakan uji yang dipakai untuk menunjukkan kehandalan suatu kuesioner. Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur menunjukkan dapat dipercaya atau tidak. Semakin tinggi nilai koefisien yang dimiliki maka akan semakin dapat dipercaya. Menurut Djemari (2003) kuesioner atau angket dikatakan reliabel jika memiliki nilai alpha minimal 0.7 Hasil uji reliabilitas berdasarkan SPSS *for window* versi 12.0

+ Uji One Way Anova

Analisa ini digunakan untuk menguji hipotesis tentang perbedaan lebih dari 2 rata-rata populasi. Dengan kata lain pengujian ini untuk menguji hipotesis tentang ada tidaknya perbedaan tingkat kelelahan, denyut jantung dan konsumsi energi yang dapat berakibat pada performansi karyawan ditinjau dari perbedaan shift kerja yang dijalannya.

Dampak Perbedaan Shift Terhadap Konsumsi Energi

Untuk mengetahui dampak perbedaan shift terhadap konsumsi energi, maka dilakukan pengukuran denyut jantung sebelum dan sesudah bekerja pada masing-masing shift. Alat ukur yang digunakan adalah *stopwatch* dan tensi meter. Setelah dilakukan pengukuran denyut jantung sebelum dan sesudah bekerja maka dilakukan perhitungan untuk mengetahui besarnya konsumsi energi yang dihasilkan karyawan pada masing-masing shift. Perhitungan konsumsi energi dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi kuadratis

Hasil Skala Tipe Circadian

Mengacu pada yang telah ditetapkan bahwa skor 13 – 30 tergolong tipe malam, skor 31 – 40 tergolong tipe netral dan skor 41 – 52 tergolong tipe siang. Dari hasil pengumpulan data tentang profil responden

untuk pengukuran skala tipe *circadian*, diperoleh data-data umum sebagaimana dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Profil Umum Responden Untuk Penelitian Skala Tipe *Circadian*

No	Profil Responden	Penjelasan
1	Jenis Kelamin	Dari 50 responden, semuanya (100%) laki-laki.
2	Usia	Rata-rata usia responden 24 tahun, dengan usia terendah 22 tahun dan tertinggi 51
3	Pendidikan	Hampir seluruhnya adalah lulusan SLTA dan yang paling sedikit adalah lulusan akademi an sarjana yaitu masing-masing 1 orang
4	Masa Kerja	Masa kerja terendah adalah 2 tahun dan terlama adalah 8 tahun

Beban Kerja Mental (NASA TLX)

Untuk pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA TLX ada 6 deskriptor yang diukur untuk mengetahui seberapa besar beban kerja mental yang dialami oleh responden khususnya pada shift pagi, sore dan malam.

Tabel 4. Deskriptor Yang Diukur Untuk Mengetahui Skor Beban Kerja Mental Pada Shift Pagi

Kategori	Tally	Jumlah
MD		21
PD		24
TD		22
OP		35
FR		30
EF		26

Tabel 5. Hasil Perhitungan Untuk Skor Beban Kerja Mental Pada Shift Pagi

Kategori	Rating	Bobot	Nilai
MD	2160	21	45360
PD	2370	24	56880
TD	2360	22	51920
OP	2920	35	102200
FR	2600	30	78000
EF	2420	26	62920

Jumlah : 397280
 Jumlah pasangan : 15
 Total skor : 26485.33

Tabel 6 Deskriptor Yang Diukur Untuk Mengetahui Skor Beban Kerja Mental Pada Shift Sore

Kategori	Tally	Jumlah
MD		19
PD		22
TD		20
OP		33
FR		28
EF		23

Tabel 7. Hasil Perhitungan Untuk Skor Beban Kerja Mental Pada Shift Sore

Kategori	Rating	Bobot	Nilai
MD	2158	19	41002
PD	2368	22	52098
TD	2357	20	47140
OP	2917	33	96261
FR	2518	28	70504
EF	2417	23	55591

Jumlah : 362594
 Jumlah pasangan : 15
 Total skor : 24172.93

Tabel 8. Deskriptor Yang Diukur Untuk Mengetahui Skor Beban Kerja Mental Pada Shift Malam

Kategori	Tally	Jumlah
MD		16
PD		20
TD		17
OP		28
FR		25
EF		22

Tabel 9. Hasil Perhitungan Untuk Skor Beban Kerja Mental Pada Shift Malam

Kategori	Rating	Bobot	Nilai
MD	2155	16	34480
PD	2366	20	47320
TD	2355	17	40035
OP	2914	28	81592
FR	2515	25	62815
EF	2416	22	53152

Jumlah : 319394
 Jumlah pasangan : 15
 Total skor : 21292.93

Tabel 9. Rating

PERTANYAAN	SKALA
Menurut anda seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini?	<p style="text-align: center;">MD</p>
Menurut anda seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini?	<p style="text-align: center;">PD</p>
Menurut anda seberapa besar tekanan yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan ini?	<p style="text-align: center;">TD</p>
Menurut anda seberapa besar tingkat keberhasilan anda dalam melakukan pekerjaan ini?	<p style="text-align: center;">OP</p>
Menurut anda seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan dan stress yang anda rasakan dalam melakukan pekerjaan ini?	<p style="text-align: center;">FR</p>
Menurut anda seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?	<p style="text-align: center;">EF</p>

Analisa Hasil

- Hasil pengukuran denyut jantung dan rata-rata konsumsi energi

Tabel 10. Analisa hasil pengukuran denyut jantung dan rata-rata konsumsi energi

Shift	Denyut jantung	Rata-rata konsumsi energi (kkal / energi)
Pagi	30.375	0.60750
Sore	18.407	0.36094
Malam	16.713	0.33426

Berdasarkan hasil analisa ditemukan adanya perbedaan pada hasil pengukuran denyut jantung dengan rata-rata konsumsi energi. Terlihat bahwa perbedaan shift memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap beban fisiologis karyawan (denyut jantung). Pada penelitian dilakukan suasana kerja pada saat operator bekerja pada shift pagi lebih ramai dibanding shift sore dan malam. Oleh karena itu cukup berlatas bahwa suasana kerja secara psikologis berpengaruh pada denyut jantung yang diukur. Untuk konsumsi energi berdasarkan hasil analisa ditemukan adanya perbedaan antara ketiga shift, rata-rata konsumsi energi terbesar terletak pada shift pagi yaitu 0.60750, untuk shift sore sebesar 0.36094 dan untuk shift malam sebesar 0.33426 sebesar ini dikarenakan shift pagi merupakan jam kerja normal, awal memulai suatu pekerjaan maka membutuhkan energi yang cukup besar.

- Analisa skala tipe circadian

Pengukuran tipe *circadian* yang mengambil responden yang keseluruhan adalah laki-laki, jika dibandingkan dengan faktor usia dari seluruh responden juga ditemukan perbedaan yang cukup signifikan dimana pada usia 20-45 tahun tenaga yang dimiliki masih cukup besar dibandingkan usia 46 keatas, faktor kesehatan juga sangat mempengaruhi karena semakin bertambahnya usia maka semakin menurunnya kesehatan yang dapat mempengaruhi performansi kerja dari karyawan itu sendiri. Untuk skala tipe *circadian* berdasarkan hasil analisa ditemukan skor minimal sebesar 16 dan skor maksimal sebesar 20 dengan rata-rata sebesar 18. Untuk kriteria yang telah ditetapkan dilihat dari skor yang diperoleh oleh Karoseri "XXX" *circadiannya* bersifat tipe malam yang berarti system kerja shift yang ditetapkan oleh perusahaan belum bisa diterima oleh karyawan, karena semakin tinggi skor yang diperoleh maka semakin siang tipe *circadiannya* dan semakin rendah skor yang diperoleh maka semakin malam tipe *circadiannya*. Untuk beban kerja mental menggunakan NASA TLX dapat dilihat deskriptor yang memiliki nilai tertinggi pada shift pagi yaitu *performance* bernilai 35, *frustration level* bernilai 30, dan *effort* bernilai 26. Pada shift sore *performance* bernilai 33, *frustration level* bernilai 28, dan *effort* bernilai 23. Sedangkan pada shift malam *performance* bernilai 28, *frustration level* 25, dan *effort* bernilai 22. Deskriptor yang memiliki nilai tertinggi pada shift pagi, shift sore, dan shift malam dapat dilihat pada tabel 11

Tabel 11 Deskriptor yang memiliki nilai tertinggi pada shift pagi, shift sore, shift malam

Shift	Kategori	Jumlah
Pagi	OP (PERFORMANCE)	28
	FR (FRUSTATION LEVEL)	25
	ER (EFFORT)	22
Sore	OP (PERFORMANCE)	33
	FR (FRUSTATION LEVEL)	28
	ER (EFFORT)	23
Malam	OP (PERFORMANCE)	28
	FR (FRUSTATION LEVEL)	25
	ER (EFFORT)	22

Dengan demikian dari hasil perhitungan skor diatas dapat dilihat bahwa shift pagi memiliki nilai tertinggi dan shift malam memiliki nilai terendah maka semakin semakin tinggi skor yang diperoleh, semakin tinggi pula energi yang dibutuhkan sebaliknya semakin rendah skor yang diperoleh, semakin rendah pula energi yang dibutuhkan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan NASA TLX dapat dilihat bahwa pekerjaan diperusahaan karoseri "XXX" ini lebih banyak melibatkan aktivitas-aktivitas yang berhubungan dengan kerja fisik. Oleh karena itu untuk deskriptor-deskriptor seperti *performance*, *frustration level*, *effort*, memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan ketiga deskriptor lainnya yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, yang memiliki nilai yang lebih rendah. Pengujian yang dilakukan untuk masing-masing deskriptor ternyata menunjukkan hasil yang sama secara signifikan. Hal tersebut berarti tidak ada perbedaan secara signifikan baik kerja antara shift pagi, sore maupun malam dimana indikator *performance*, *frustration level*, dan *effort* semuanya memiliki nilai tertinggi pada setiap shiftnya. Namun hal ini justru tidak sesuai dengan hasil pengolahan beban kerja fisiologis yang menyatakan ada perbedaan secara signifikan antara waktu kerja shift pagi, sore, maupun malam, khususnya kerja pada shift pagi yang memiliki pola denyut jantung yang lebih tinggi dibandingkan dengan shift sore atau malam.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dengan menggunakan *One Way Anova*, maka kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengukuran denyut jantung yang dilakukan untuk mengetahui konsumsi energi karyawan, maka diketahui bahwa shift sore dan malam termasuk pekerjaan dengan beban kerja ringan, sedangkan shift pagi termasuk beban kerja *moderate*. Hal ini sesuai dengan ketentuan yang ada pada tabel klasifikasi beban kerja. Rata-rata konsumsi energi terbesar terdapat pada shift pagi yaitu : 0.607 kkal / menit.
2. Skala tipe *Circadian* pada Karoseri "XXX" bertipe malam yang berarti system kerja shift yang ditetapkan oleh perusahaan belum disetujui oleh karyawan, yang artinya perusahaan mengalami kelebihan pesanan yang melebihi target yang mengakibatkan kelebihan waktu kerja karyawan.
3. Pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA TLX ternyata menunjukkan hasil yang sama secara signifikan baik kerja antara shift pagi, sore, dan malam dimana pada indikator *performance*, *frustration level*, dan *effort* pada ketiga shift semuanya memiliki nilai yang tinggi pada setiap shiftnya.
4. Perhitungan untuk deskriptor-deskriptor seperti *performance*, *frustration level*, *effort*, memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga deskriptor lainnya yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand* yang memiliki nilai yang lebih rendah.
5. Semakin tinggi skor nilai yang diperoleh maka semakin tinggi pula konsumsi energi yang dibutuhkan sebaliknya semakin rendah skor nilai yang diperoleh maka konsumsi energi yang dibutuhkan semakin sedikit.

Daftar Pustaka

1. Adnan , I . , 2002, hubungan antara tipe kepribadian, *Tipe circadian Dengan Sikap Terhadap Sistem Kerja Shift Rotasi*, Thesis, Program Pasca Sarjana, Fakultas Psikologi, Universitas Indonesia, Jakarta.
2. Grandjean, E., 1986, *Fitting The task to the main: A Tex book Of Occupational Ergonomics*, Taylor and Francis Ltd., London.
3. Knauth, P . , 1996, *Designing Better Shift system*, Jurnal, Vol.27, No. 1,39-44, Applied Ergonomics, London.
4. Kroemer ,K.H.E., Kroemer, H.B. and Kroemer – Elbert, K.E., 1994, *Ergonomics : How To Desaign For Ease and Efficiency*, 119-120, Prentice Halt International Inc., New Jersey.
5. Monk, T .H., 1995, *Interproduction to Ergonomics*, Prentice Hall international Inc., New Jersey.
6. Rodahl , K., 1989, *The Physiology of Work*, Taylor & Francis Ltd., London.
7. Tayyar, J.L, 1997. *Occupational Ergonomics*, Principle and Application, Chapman and May,UK.
8. Wignjosoebroto, S.T, 2000. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widaya, Surabaya.
9. Sutalaksana, dkk, 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.

