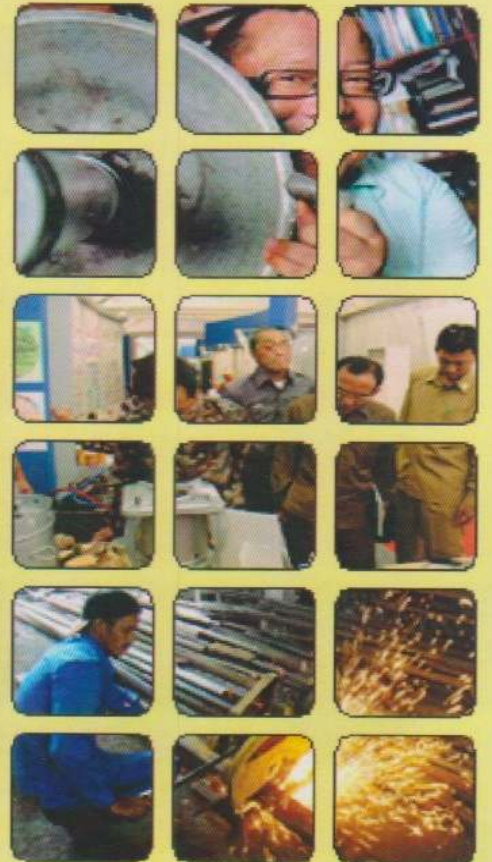


15 September 2012

# Industrial Engineering Conference

# Peranan Teknologi & Inovasi

dalam  
Pembangunan Berkelanjutan



Industrial Engineering Department  
Faculty of Industrial Technology  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Yogyakarta

ISBN 978-979-96854-4-5

**Prosiding Seminar Nasional - Industrial Engineering Conference (IEC) 2012  
“PERAN TEKOLOGI DAN INOVASI UNTUK Mendukung Pembangunan  
BERKELANJUTAN”**

**Terbitan** : September 2012

**Tim Editor** : Ahmad Muhsin, ST., M.Eng.  
Nugroho Adisiswanto Sukarno

**Reviewer** : 1. Ir. Nur Indrianti, M.T., D.Eng.  
2. Miftahol Arifn, S.T., M.T.  
3. Agus Ristono, S.T., M.T.  
4. Ir. Irwan Soejanto, M.T.  
5. Apriani Soepardi, STP, M.T.  
6. Puryani, S.T., M.T.

**Desain Layout** : Wikan Widya Kusuma, ST

**Hak Cipta pada :**  
**Jurusan Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri**  
**UPN ‘Veteran’ Yogyakarta**  
Jl. SWK No. 4 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta.  
Telp : (0274) 486369, Fax : (0274) 486369  
E-mail : [iec.ti@upnyk.ac.id](mailto:iec.ti@upnyk.ac.id)

**ISBN. 978 – 979 – 96854 – 4 - 5**

**Hak cipta dilindungi undang-undang**

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

32	M.S.Hamzah	KEKERASAN DAN KONDUKTIFITAS TERMAL KOMPOSIT CLAY DIPERKUAT DENGAN ALUMINA UNTUK APLIKASI FIRE BRICK	32-1
33	Markus Hartono	KERANGKA KONSEPTUAL INTEGRASI SERVQUAL, MODEL KANO DAN KANSEI ENGINEERING DENGAN QFD PADA INDUSTRI JASA	33-1
34	Marni Astuti	PEMODELAN SISTEM PERENCANAAN PRODUKSI PRODUK OLAHAN BAMBUN UKM DI CEBONGAN SLEMAN	34-1
35	Mila Faila Sufa	MINIMASI BULLWHIP EFFECT PADA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINERAL	35-1
36	Mochammad Chaeron	STRATEGI BARU UNTUK PEMESINAN BENTUK RONGGA (POCKET) SEGITIGA	36-1
37	Mubarok	SISTEM PENGENDALIAN DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA DAN 5S (STUDI KASUS DI UD. PUSPA UTAMA MOJOKERTO)	37-1
38	Muhammad Ridwan Andi Purnomo	OPTIMASI PENJADWALAN FLOWHSOP DENGAN PEKERJAAN TERDETERIORASI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIK	38-1
39	Murti Astuti	PENDEKATAN LEAN SIGMA SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMINIMASI WASTE PADA DEPARTEMEN PRODUKSI	39-1
40	Ni Luh Putu Hariastuti	ANALISA RESIKO DALAM USAHA MENGELOLA FAKTOR RESIKO SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS DAN KUANTITAS PRODUK JADI	40-1
41	Omega	ANALISIS NILAI-NILAI PELANGGAN (CUSTOMER VALUE) SURAT KABAR DI PALEMBANG DENGAN METODE AHP (STUDI KASUS PT RAMBANG)	41-1
42	Purnawan Adi W	ANALISIS KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDER DI CV PIRANTI WORK : KAJIAN ERGONOMI	42-1
43	Puryani	INTEGRASI METODE SERVQUAL, KANO, DAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN PLAYGROUP CRISTAL KIDS	43-1
44	Rindra Yusianto	PENGEMBANGAN MODEL SISTEM PELAYANAN OTOMATIS BERBASIS RFID SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI WAKTU TUNGGU ANTRIAN DALAM SISTEM DISTRIBUSI	44-1
45	Sanny Hahury	KINERJA PENGEMUDI DITINJAU DARI ERGONOMIKA FISIK DAN LINGKUNGAN	45-1
46	Sri Suhenny	PENGARUH PEMBUANGAN AIR LIMBAH TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR GALI	46-1
47	S.R. Sulistyono	CHEMICAL MATERIAL PLANNING AND CONTROLLING ANALYSIS USING EOQ, ROQ, MIN MAX STOCK, AND BLANKET ORDER APPROACH (A CASE STUDY AT PT.X BONTANG)	47-1
48	Taufik Adityawan	ANALISIS PENGARUH SHIFT KERJA TERHADAP KELELAHAN KARYAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOURDON WIERSMA TEST DAN 30 ITEMS OF RATING SCALE (STUDI KASUS DI PHIA DEVA SLEMAN YOGYAKARTA)	48-1
49	Tofik Hidayat	PENGURANGAN TINGKAT KEHILANGAN AIR MELALUI PERBAIKAN METERAN AIR DAN PENGGANTIAN METERAN AIR YANG HILANG DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK	49-1

---

**ANALISIS PENGARUH SHIFT KERJA TERHADAP KELELAHAN KARYAWAN DENGAN  
MENGUNAKAN METODE BOURDON WIERSMA TEST DAN 30 ITEMS OF RATING SCALE  
(Studi Kasus di PHIA DEVA Sleman Yogyakarta)**

Taufik Adityawan<sup>1</sup> (t.adityawan@hotmail.com), Ir. Dyah Rachmawati, MT<sup>2</sup>, Intan Berlianti<sup>3</sup>  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 485363 Fax: (0274) 486256 email: [jur\\_tiupn@telkom.net](mailto:jur_tiupn@telkom.net)

**ABSTRACK**

To confront an increasingly complex technological development of human potential to develop their whole exert themselves and make use of existing resources. Shift work is a great choice in the way of organizing work that was created because of the desire to maximize the productivity of work as the fulfillment of the demands of the consumer. This research analyzes the degree of subjective fatigue and objective between morning shift and afternoon shift in PHIA DEVA Sleman Yogyakarta. In this case use 30 Items of Rating Scale questionnaire to find out the level of subjective fatigue include weakening activity, motivation and physical, and methods of Bourdon Wiersma Test to find out the level of objective fatigue from employees covering, speed, accuracy and constancy jobs. Analysis conducted in shifts morning and shift afternoon based on the rate of fatigue employees covering a test of normality and test different using program spss 16 for windows. Based on research, is obtained the result of the rate of fatigue subjective in shifts morning with the classification the rate of fatigue is moderate ( score 54 ) and in shifts afternoon with classifications the rate of fatigue is high ( score 77,5 ). Then, the level of fatigue that the objective of this research on earned shift has a pretty good rate of speed (10.6% u201D WS12, Value 8, ), the level of precision is Sufficient (Precision 4, 7.5, WS 11 Value), and the level of constancy is Good (1.8% u201D, Value 9, WS 2) and on the afternoon shift has hesitation speed level (14.7% u201D Value 5.5 WS 8), the level of precision is Sufficient (6.5 Rating 8.8 Precision WS 10), and the level of constancy is quite good (3.1%u201D Value 8 WS 12).

**PENDAHULUAN**

Bekerja merupakan sesuatu yang dibutuhkan oleh manusia. Kebutuhan itu bermacam-macam, berkembang dan berubah, bahkan sering kali tidak disadari oleh pelakunya. Seseorang bekerja karena ada sesuatu yang ingin dicapai dan orang berharap aktivitas kerja yang dilakukan akan merubah suatu keadaan yang lebih memuaskan dari sebelumnya (Pandji Anoraga, 2001: 11). Dewasa ini sistem kerja *shift* sudah diaplikasikan pada berbagai sektor, baik industri manufaktur maupun industri jasa. Kerja *shift* merupakan pilihan dalam cara pengorganisasian kerja yang tercipta karena adanya keinginan untuk memaksimalkan produktivitas kerja. Keadaan ini selain memberikan keuntungan dari segi ekonomi dan sosial akan tetapi dapat juga berdampak negatif sehingga perlu perhatian. Dampak yang sering dihubungkan dengan kerja *shift* adalah kelelahan umum atau *general fatigue* yang apabila berkepanjangan dapat mengakibatkan kelelahan kronis. Kelelahan pada pekerja dapat menurunkan kinerja serta dapat berakibat meningkatkan risiko terhadap penyakit.

PHIA DEVA merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pangan/makanan yang memproduksi produk berupa makanan ringan pia. Saat ini PHIA DEVA memiliki 23 orang karyawan pada bagian produksi dan dalam pengaturan waktu kerja menggunakan sistem dua *shift* yaitu *shift* pagi dan *shift* siang. Pada *shift* pagi dimulai pukul 06.00 sampai dengan pukul 12.00 WIB dan pada *shift* siang dimulai pukul 12.00 sampai dengan 18.00 dengan total waktu



kerja perhari selama 12 jam. Dari pertama kali resmi berdiri pada tanggal 18 Mei 2003 terdapat kendala yang dihadapi dalam keseharian bekerja untuk memenuhi keinginan konsumen. Beberapa kondisi yang belum ideal tersebut antara lain seperti karyawan yang terlambat datang bekerja, kurangnya interaksi antar karyawan sesudah, sebelum dan saat bekerja. Pada pengamatan awal selama 3 hari pada bagian produksi terlihat 19 dari 23 individu karyawan terlihat mengalami kelelahan saat bekerja, dari hasil wawancara awal rata-rata kelelahan yang sering dialami oleh karyawan adalah rasa pegal dibagian lengan atas, mata terasa berat dan rasa pusing dikepala. Kondisi kelelahan pun sangat terlihat dampaknya pada hasil pekerjaan seperti hasil pekerjaan yang tidak sesuai dengan kriteria produk dan pernah terdapat hasil pekerjaan yang kurang dari target produksi.

Pengaruh *shift* kerja terhadap kelelahan karyawan dapat dipengaruhi oleh pengaturan waktu kerja (*shift*), agar dapat mengetahui dan meningkatkan produktivitas dari setiap individu karyawan perlu diketahui seberapa besar tingkat kelelahan secara objektif maupun subjektifnya. Untuk mengetahui kelelahan objektif dan subjektif karyawan digunakan metode *Bourdon Wiersma Test* dan kuisisioner *30 Items of Rating Scale*. Pada metode *Bourdon Wiersma Test* dapat diketahui tingkat kelelahan objektif yang meliputi kecepatan, konstansi dan ketelitian pekerjaan dan dengan menggunakan kuisisioner *30 Items of Rating Scale* dapat diketahui tingkat kelelahan subjektif meliputi aktivitas melemah, motivasi melemah, dan fisik melemah.

## LANDASAN TEORI

### 1. Shift Kerja

Bagi seorang pekerja, *shift* kerja berarti berada pada lokasi kerja yang sama, baik teratur pada saat yang sama (*shift* kerja kontinyu) atau *shift* kerja yang berlainan (*shift* kerja rotasi). *Shift* kerja berbeda dengan hari kerja biasa, dimana pada hari kerja biasa, pekerjaan dikerjakan secara teratur pada waktu yang telah ditentukan sebelumnya, sedangkan *shift* kerja dapat dilakukan lebih dari satu kali untuk memenuhi jadwal 24 jam/hari. Alasan lain dari *shift* kerja adalah kebutuhan sosial akan pelayanan seperti Polisi dan rumah sakit yang benar-benar dibutuhkan pelayanannya dalam 24 jam/hari, 7 hari/minggu.

### 2. Kelelahan

Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Pada susunan syaraf pusat terdapat sistem aktivasi (bersifat simpatis) dan inhibisi (bersifat para simpatis). Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu. Tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Kelelahan diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot adalah merupakan tremor pada otot/perasaan nyeri pada otot. Sedangkan kelelahan umum ditandai hilangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan monoton; intensitas dan lamanya kerja fisik; keadaan lingkungan; sebab-sebab mental; status kesehatan dan keadaan gizi (Grandjean, 1997). Astrand & Rodahl (1977) dan Pulat (1992) didalam Tarwaka (2010) mengungkapkan bahwa secara umum gejala kelelahan dapat dimulai dari yang sangat ringan sampai perasaan yang sangat melelahkan. Kelelahan subjektif biasanya terjadi pada akhir jam kerja apabila rata-rata beban kerja melebihi 30-40% dari tenaga aerobik maksimal. Grandjean (1991) menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, dan untuk memelihara dan mempertahankan kesehatan dan efisiensi, proses penyegaran harus dilakukan diluar tekanan. Penyegaran terjadi



terutama selama waktu tidur malam, tetapi periode istirahat dan waktu-waktu berhenti bekerja juga dapat memberikan penyegaran.

3. *30 Items of Rating Scale*

Kuisisioner 30-item gejala kelelahan umum diadopsi dari IFRS (*International Fatigue Research Committe of Japanese Association of Industrial Healt*), yang dibuat sejak tahun 1976. Disosialisasikan dan dimuat dalam prosiding *symposium on Methodeology of fatigue assesment*. Simposium ini diadakan di kyoto, jepang pada tahun 1969. 10-items pertama mengindikasikan adanya pelemahan aktivitas, 10-items kedua pelemahan motivasi kerja dan 10-items ketiga atau terakhir mengindikasikan kelelahan fisik atau kelelahan pada beberapa bagian tubuh. Semakin tinggi frekuensi gejala kelelahan muncul di artikan semakin besar pula tingkat kelelahan. Aplikasi kuisisioner subjektif ini tentunya adalah melakukan upaya perbaikan pada pekerjaan jika diperoleh hasil yang menunjukkan kelelahan tingkat tinggi, Tabel 1 menunjukkan klasifikasi tingkat kelelahan.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kelelahan

Tingkat kelelahan	Total skor individu	Klasifikasi kelelahan	Tindakan perbaikan
1	30 - 52	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	53 - 75	Sedang	Mungkin diperlukan adanya tindakan perbaikan
3	76 - 98	Tinggi	Diperlukan adanya tindakan perbaikan
4	99 - 120	Sangat tinggi	Diperlukan perbaikan sesegera mungkin

(Sumber : Tarwaka, 2010)

4. *Bourdon Wiersma Test*

Test *Bourdon Wiersma* merupakan salah satu tes kognitif yang dikembangkan pada tahun 1982, merupakan tes objektif dari kelelahan. Tes ini dipakai untuk mengevaluasi konsentrasi, perhatian, kecepatan bekerja untuk tugas-tugas yang rutin dan monoton, ketelitian kerja, dan daya tahan dalam bekerja. Hasil tes akan menunjukkan bahwa semakin lelah seseorang maka tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi akan semakin rendah atau sebaliknya. Namun demikian *Bourdon Wiersma test* lebih tepat untuk mengukur kelelahan akibat aktivitas atau pekerjaan yang lebih bersifat mental dan monoton. Perhitungan interpretasi kuantitatif atau rumus perhitungan tes Bourdon Wiersma terdiri dari yaitu:

a. Kecepatan kerja

- X = Kecepatan terendah - tertinggi
- F = Frekuensi tiap-tiap kecepatan
- FX = Jumlah frekuensi kecepatan
- N = Jumlah Frekuensi

b. Ketelitian kerja

Merupakan jumlah kesalahan pencoretan kelompok titik 4 yang terbagi menjadi dua jenis kesalahan yaitu jumlah kelompok yang yang dilewati dan jumlah kesalahan mencoret.



c. Konstansi kerja

Hasil dari tiga rumus perhitungan tes *Bourdon Wiersma* tersebut dapat menunjukkan angka kumulatif satuan detik kecepatan, ketelitian dan konstansi sehingga dapat terlihat perbandingan rasio antar jumlah kuadrat dari deviasi dan waktu rata-rata. Makin kecil perbedaan antara jumlah kuadrat dari deviasi dan waktu rata-rata, makin konstan hasil kerja seseorang. Sebaliknya, semakin besar perbedaan antara jumlah kuadrat dari deviasi dan waktu rata-rata, semakin tidak konstan hasil kerjanya. Ketika golongan kecepatan, ketelitian dan konstansi dapat diketahui maka dapat diintersebelumtasikan kelelahan yang terjadi. Berikut adalah interpretasi kuantitatif dan golongan yang didasari oleh skala 0-9 dan norma standar yang digunakan adalah *Weighted Scores (WS)* pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Interpretasi Kuantitatif

Kecepatan	Ketelitian	Konstansi	Nilai	WS	Golongan
-	-	-	-	15-20	-
0-9,6"	1	0-1,9	9	14	Baik
9,7-10,4"	2	2,0-2,6	8,5	13	Cukup Baik
10,5-11,1"	3	2,7-3,2	8	12	Cukup Baik
-	-	-	-	-	-
11,2-11,8"	4-5	3,3-3,8	7,5	11	Cukup
11,9-12,6"	6-7	3,9-4,5	7	-	Cukup
12,7-13,5"	8-9	4,6-5,4	6,5	10	Cukup
13,6-14,6"	10-12	5,5-6,7	6	9	Cukup
-	-	-	-	-	-
14,7-16,0"	13-16	6,8-8,6	5,5	8	Ragu-ragu
16,1-17,8"	17-22	8,7-11,3	5	-	Ragu-ragu
17,9-20,0"	23-31	11,4-15,0	4,5	7	Ragu-ragu
20,1-22,6"	32-43	15,1-20,1	4	-	Kurang
22,7-25,4"	44-58	20,2-25,9	3,5	6	Kurang
25,5-up"	59-up	26,0-up	3	-	Kurang
-	-	-	0-2	0-5	Kurang

**METODOLOGI PENELITIAN**

1. Data yang digunakan dalah data primer yang diperoleh secara langsung dari sumber penelitian yaitu: data karakteristik karyawan, data hasil pengisian kuisisioner 30 Items of Rating Scale dan tes Bourdon Wiersma yang diisi langsung oleh pekerja pada bagian produksi setelah selesai bekerja.
2. Langkah-langkah dalam pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
  - a. Tabulasi Data  
Tabulasi data merupakan langkah penyajian data ke dalam bentuk tabel atau diagram yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Dengan tabulasi, diharapkan data



dapat mencerminkan keadaan sesungguhnya dari suatu permasalahan dengan maksud agar mudah memahaminya. Pada langkah ini dikumpulkan data pada saat pengisian 2 kuisioner yang diajukan yaitu kuisioner 30 *Items of Rating Scale* dan kuisioner tes *Bourdon Wiersma*.

b. Uji Normalitas Data

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah variabel terikat dan variabel bebas mempunyai distribusi normal (santoso, 2000). Model regresi yang baik adalah yang memiliki distribusi data normal atau mendekati normal dengan menggunakan alat bantu *Program T-Paired SPSS 16 for Windows*.

c. Perhitungan Data Kelelahan Subjektif dan Objektif

Perhitungan data kelelahan subjektif merupakan perhitungan jumlah skor dari hasil pengisian kuisioner oleh setiap responden pada *shift* pagi dan *shift* siang. Selanjutnya perhitungan data kelelahan objektif merupakan perhitungan meliputi kecepatan, ketelitian, dan konstansi responden berdasarkan hasil tes *Bourdon Wiersma* berupa waktu pengerjaan tiap baris dan rerata kumulatifnya serta jumlah kesalahan dalam pengerjaan tes.

d. Uji Beda

Uji beda ini digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata hasil pengukuran yang sama, dimana pengukuran tersebut didapatkan dari dua kondisi yang berbeda yaitu *shift* pagi dan *shift* siang dengan taraf signifikan 5% menggunakan alat bantu *Program T-Paired SPSS 16 for Windows*. Ketentuan yang digunakan adalah sebagai berikut;

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keputusan:

$H_0$  diterima jika  $p > 0,05$  berarti tidak ada perbedaan bermakna atau tidak signifikan

$H_1$  ditolak jika  $p < 0,05$  berarti ada perbedaan bermakna atau tidak signifikan

**HASIL PENELITIAN**

Data yang diperoleh dari jumlah populasi pada *shift* pagi sebanyak 13 responden dan pada *shift* siang sebanyak 10 responden selanjutnya diolah dan dianalisis sesuai dengan metodologi penelitian dengan tahapan sebagai berikut:

1. Tabulasi Data

a. Kuisioner 30 Items Of Rating Scale

Kuisioner 30 *item* gejala kelalahan umum merupakan kuisioner yang dapat mengindikasikan kelelahan yang dirasakan responden secara umum seperti aktivitas, motivasi, dan fisik yang melemah. Hasil rerata pengumpulan skor kelelahan subjektif seluruh responden pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Skor Kelelahan Subjektif

Shift	Rerata Skor	SB	Rentangan
Pagi	54	2,94	50-58
Siang	77,5	11,59	52-93

b. Jumlah Waktu Tes *Bourdon Wiersma*

Untuk memperoleh data kelelahan Objektif pada penelitian ini menggunakan *Bourdon Wiersma Test*. Tes *Bourdon Wiersma* merupakan tes kognitif untuk mengevaluasi kecepatan, konsentrasi, ketelitian, dan daya tahan dalam bekerja. Hasil pengumpulan





rerata waktu pengerjaan tes *Bourdon Wiersma* dari seluruh responden pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah Waktu tes *Bourdon Wiersma*

Shift	Rerata Skor (detik)	SB	Rentangan
Pagi	340,69	27,56	294-403
Siang	446,42	21,07	404-476

## 2. Uji Normalitas

Hasil uji normalitas pada data skor kelelahan subjektif dan kelelahan objektif dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Uji Normalitas Skor Kelelahan Subjektif (n Pagi=13, n Siang =10)

Shift	Rerata Skor	SB	p
Pagi	54	2,94	0,831
Siang	77,5	11,59	0,787

Tabel 6. Uji Normalitas Kelelahan Objektif (n Pagi=13, n Siang =10)

Shift	Rerata (detik)	SB	p
Pagi	340,69	27,56	0,649
Siang	446,42	21,07	0,698

Berdasarkan hasil uji normalitas, data pada tabel 5 dan tabel 6 menunjukkan berdistribusi normal, karena semua data menghasilkan nilai p lebih dari 0,05 maka data tersebut memenuhi asumsi normal.

## 3. Perhitungan Kelelahan Subjektif dan Objektif

### Kelelahan Subjektif

Pada 10-items pertama didalam kuisioner 30 *Items of Rating Scale* merupakan deskripsi yang mengindikasikan adanya pelemahan aktivitas. Hasil rerata skor kelelahan aktivitas melemah pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat diketahui dengan menggunakan bantuan *Descriptive program SPSS 16 for Windows* pada tabel 7

Tabel 7. Rerata Skor Aktivitas Melemah

Shift	Rerata Skor	SB	Rentangan
Pagi	18,2	1,96	15-21
Siang	29	4,85	18-34

Pada 10-items kedua didalam kuisioner 30 *Items of Rating Scale* merupakan deskripsi yang mengindikasikan melemahnya motivasi yang dirasakan responden. Hasil rerata skor kelelahan motivasi melemah pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat diketahui dengan menggunakan bantuan *Descriptive program SPSS 16 for Windows* pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata Skor Motivasi Melemah

Shift	Rerata Skor	SB	Rentangan
Pagi	17,46	2,93	12-22
Siang	23,7	4,54	17-31



Pada 10-items ketiga didalam kuisioner 30 *Items of Rating Scale* merupakan deskripsi yang mengindikasikan adanya pelemahan fisik. Hasil rerata skor fisik melemah pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat diketahui dengan menggunakan bantuan *Descriptive program SPSS 16 for Windows* pada tabel 9.

Tabel 9. Rerata Skor Fisik Melemah

Shift	Rerata Skor	SB	Rentangan
Pagi	18,3	2,35	15-22
Siang	24,8	4,23	16-31

Kelelahan Objektif

Kecepatan : Contoh hasil perhitungan kecepatan rata-rata responden 1 pada *shift* pagi sebagai berikut.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hasil dari perhitungan kecepatan rata-rata pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kecepatan Waktu Rerata *Shift* Pagi dan *Shift* Siang

Responden	Shift Pagi (detik)	Responden	Shift Siang (detik)
R1	11,28	R1	14,03
R2	11,06	R2	13,49
R3	10,49	R3	15,09
R4	11,89	R4	15,25
R5	11,70	R5	14,98
R6	11,07	R6	14,50
R7	11,38	R7	15,27
R8	11,30	R8	15,89
R9	10,56	R9	14,93
R10	9,82	R10	15,37
R11	11,11		
R12	12,51		
R13	13,46		
	<b>11,36</b>		<b>14,88</b>

Ketelitian: Hasil 2 jenis kesalahan yang telah dijumlahkan dari setiap responden pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Jumlah Kesalahan *Shift* Pagi pada *shift* pagi dan *shift* siang

Responden	Jumlah kesalahan Shift Pagi	Responden	Jumlah Kesalahan Shift Siang
R1	4	R1	8
R2	5	R2	14
R3	3	R3	7



R4	5	R4	15
R5	5	R5	8
R6	6	R6	7
R7	7	R7	5
R8	4	R8	7
R9	3	R9	9
R10	5	R10	8
R11	2		
R12	3		
R13	3		
	<b>4,2</b>		<b>8,8</b>

Konstansi: Contoh perhitungan konstansi responden pada responden 1 saat setelah bekerja pada *shift* pagi sebagai berikut:

Hasil perhitungan konstansi pada *shift* pagi dan *shift* siang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Konstansi *Shift* Pagi dan *Shift* siang

Responden	Shift Pagi (detik)	Responden	Shift Siang(detik)
R1	2,63	R1	3,16
R2	3,09	R2	4,50
R3	1,19	R3	8,33
R4	1,60	R4	3,77
R5	1,48	R5	1,57
R6	2,43	R6	5,90
R7	2,62	R7	2,87
R8	2,53	R8	1,80
R9	3,46	R9	1,46
R10	1,03	R10	0,91
R11	1,93		
R12	1,64		
R13	2,73		
	<b>2,18</b>		<b>3,43</b>

4. Uji Beda

Kelelahan Subjektif

Hasil uji beda rerata skor kelelahan subjektif responden dengan menggunakan bantuan program *t-paired SPSS 16 for Windows* tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Beda Rerata Skor Kelelahan Subjektif Responden



Rerata Skor <i>Shift Pagi</i>	Rerata Skor <i>Shift Siang</i>	SB	K	t	p
54	77,5	10,37	0,539	-7,284	0,00

Hasil uji beda rerata skor aktivitas, motivasi dan fisik dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Beda Rerata Skor Aktivitas, Motivasi dan fisik Melemah pada *Shift Pagi* dan *Shift Siang*

Variabel	Rerata <i>Shift Pagi</i>	Rerata <i>Shift Siang</i>	SB	t	p
Aktivitas Melemah	18,2	29	5,66	-6,084	0,000
Motivasi Melemah	17,5	23,7	4,30	-4,779	0,001
Fisik Melemah	18,3	24,8	5,27	-3,89	0,004

Kelelahan Objektif

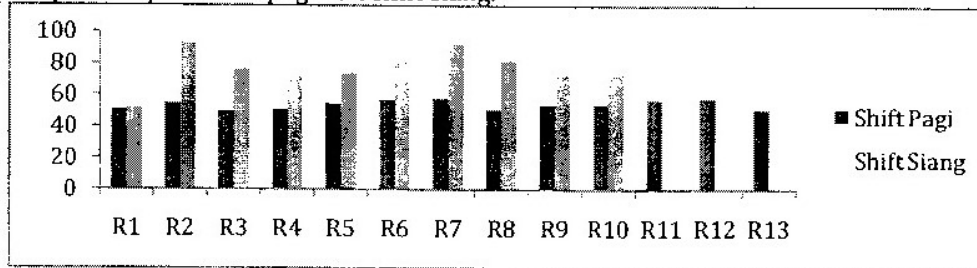
hasil uji beda kecepatan, ketelitian, dan konstansi dengan menggunakan bantuan program *t-paired SPSS 16 for Windows* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Beda Kecepatan, Ketelitian, dan Konstansi Responden

Variabel	Rerata <i>Shift Pagi</i>	Rerata <i>Shift Siang</i>	SB	t	p
Kecepatan	10,6	14,4	1,13	-10,585	0,000
Ketelitian	4,7	8,8	3,41	-3,661	0,005
Konstansi	1,8	3,1	2,63	-1,39	0,202

**PEMBAHASAN**

Dari hasil pengelompokan tingkat kelelahan subjektif dan objektif dapat dilihat bahwa *shift* kerja mempunyai pengaruh positif terhadap kelelahan karyawan, terbukti dengan perbedaan tingkat kelelahan objektif dan subjektif antara *shift* pagi dan *shift* siang yang berbeda secara signifikan. Berikut ini perbandingan hasil tingkat kelelahan subjektif dan objektif dari setiap responden pada *shift* pagi dan *shift* siang.



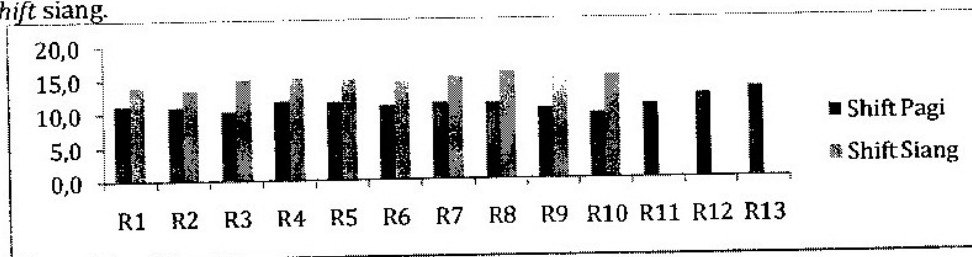
Gambar 1. Skor Kelelahan Subjektif antara *Shift Pagi* dan *Shift Siang*

Pada kelelahan subjektif yang diukur menggunakan 30 Items of Rating Scale dapat mengindikasikan menurunnya aktivitas, motivasi dan fisik. Hasil uji beda rerata tingkat

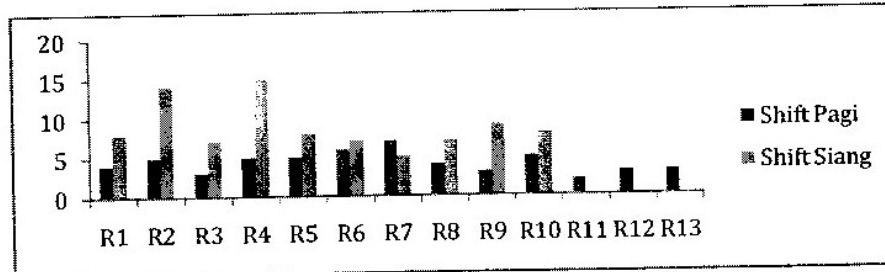


melemahnya aktivitas, motivasi dan fisik dengan menggunakan program *t-paired SPSS 16 for windows* pada *shift* pagi dan *shift* siang memiliki nilai  $p$  lebih kecil dari taraf signifikan 0,05 yang berarti *shift* pagi dan *shift* siang memiliki perbedaan yang signifikan terhadap tingkat melemahnya aktivitas, motivasi dan fisik. Hal ini dapat terjadi dikarenakan aktivitas karyawan pada *shift* pagi dan *shift* siang berbeda, seperti karyawan pada *shift* pagi tidak memiliki aktivitas terlebih dahulu sebelum memulai pekerjaannya pada pagi hari, berbeda dengan karyawan pada *shift* siang sangat memungkinkan adanya aktivitas terlebih dahulu sebelum mengerjakan pekerjaan di perusahaan pada siang hari. Dari perbedaan aktivitas tersebut juga sangat memungkinkan terjadinya perbedaan tingkat melemahnya motivasi dan fisik karyawan setelah bekerja.

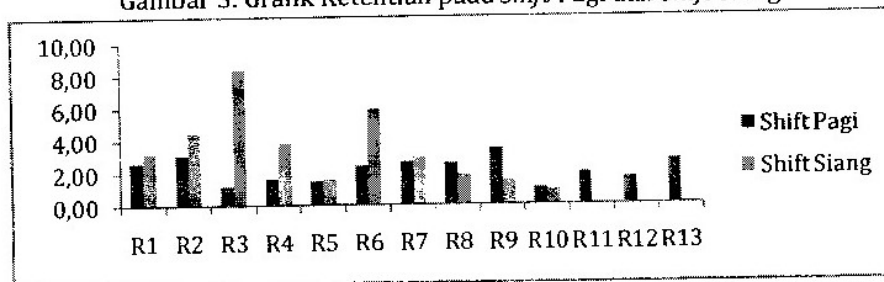
Selanjutnya pada kelelahan objektif yang diukur menggunakan tes Bourdon Wiersma dapat mengevaluasi tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi karyawan. Berikut ini perbandingan hasil tingkat kelelahan subjektif dan objektif dari setiap responden pada *shift* pagi dan *shift* siang.



Gambar 2. Grafik Rerata Kecepatan pada *Shift* Pagi dan *Shift* Siang



Gambar 3. Grafik Ketelitian pada *Shift* Pagi dan *Shift* Siang



Gambar 4. Grafik Konstansi Pada *Shift* Pagi dan *Shift* Siang

Dari hasil perbandingan perhitungan dan penggolongan tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi dengan menggunakan program *t-paired SPSS 16 for windows* didapat nilai  $p < 0,05$  yang



artinya tingkat kecepatan dan ketelitian karyawan pada *shift* pagi dan *shift* siang memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi karena pada *shift* pagi tidak membutuhkan kecepatan dan ketelitian seperti pada *shift* siang dengan kemungkinan diakibatkan oleh jenis pekerjaan dan populasi yang berbeda antara *shift* pagi dan *shift* siang. Berbeda dengan tingkat kecepatan dan ketelitian karyawan, tingkat konstansi memiliki hasil uji beda dengan nilai  $p$  lebih kecil dari taraf signifikan 0,05 yang artinya tingkat konstansi karyawan antara *shift* pagi dan *shift* siang tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini terjadi dikarenakan karyawan yang sudah lama bekerja pada perusahaan memiliki pengalaman dalam mengerjakan pekerjaan yang sama dan monoton setiap hari kerja.

Dengan tingkat kelelahan yang sudah diketahui, dibutuhkan tindakan untuk mengurangi resiko kelelahan umum karyawan. Pengaturan waktu istirahat pendek merupakan tindakan yang dapat mengurangi resiko kelelahan umum karyawan pada sistem *shift* kerja. Pemberian waktu istirahat tidak hanya penting untuk pekerjaan-pekerjaan manual yang mengandalkan kekuatan otot, tetapi juga untuk pekerjaan-pekerjaan yang mengandalkan kerja sistem saraf (Grandjean, 1986). Waktu istirahat pendek yang memiliki intensitas istirahat yang lebih sering guna mengurangi terjadinya kelelahan (*fatigue*). Adanya waktu istirahat akan memberikan kesempatan untuk proses pemulihan (*recovery*) baik bagi fisik maupun mental pekerja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Tingkat kelelahan subjektif pada *shift* pagi memiliki klasifikasi tingkat kelelahan sedang (skor 54) dan tingkat kelelahan subjektif pada *shift* siang memiliki klasifikasi tingkat kelelahan tinggi (skor 77,5). Tingkat kelelahan objektif yang diidentifikasi melalui tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi berturut-turut memiliki tingkat kelelahan pada *shift* pagi; Cukup Baik (10,6", Nilai 8, WS12), Cukup (Ketelitian 4, Nilai 7,5, WS 11), Baik (1,8", Nilai 9, WS 14) dan pada *shift* siang; Ragu-ragu (14,7" Nilai 5,5 WS 8), Cukup (Ketelitian 8,8 Nilai 6,5 WS 10), Cukup Baik (3,1" Nilai 8 WS 12).
2. Bahwa *shift* kerja mempunyai pengaruh yang positif terhadap kelelahan karyawan terutama kelelahan yang terjadi pada *shift* siang. Hal ini terbukti dengan perbedaan tingkat kelelahan objektif dan subjektif antara *shift* pagi dan *shift* siang yang berbeda secara signifikan.

### SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka perlu memperhatikan beberapa saran berikut:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan, pada *shift* siang memiliki tingkat kelelahan yang lebih tinggi dari pada *shift* pagi sehingga tindakan yang perlu dilakukan adalah dengan dibuatnya pengaturan waktu istirahat pendek dengan durasi istirahat 3 sampai 5 menit apabila perusahaan ingin mengurangi tingkat kelelahan karyawan demi tercapainya target perusahaan.
2. Untuk penelitian selanjutnya mengenai kelelahan pekerja pada sistem kerja *shift* hendaknya memiliki data populasi dan jenis pekerjaan yang sama pada setiap *shift* kerja.

### DAFTAR PUSTAKA



- Annis, J.F. and McConville, J.T. 1996. Anthropometry. In : Bharattacharya, A. And McGlothlin, J.D. editor. *Occupational Ergonomics Theory and Application*, New York, Marcel Dekker Inc.
- Astrand, P.O. & Rodahl, K. 1977, *Textbook of Work Physiology- Physiological Bases of Exercise*, 2<sup>nd</sup> ed. McGraw-Hill Book Company, USA
- Eko Nurmiyanto, 2004, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Kedua*, Guna Widya, Surabaya.
- Grandjean, 1993, *Fitting the Task to the Human 4<sup>th</sup> edition*, Taylor & Francis Inc London
- Pulat, B.M., 1992, *Fundamentals of Industrial Ergonomic*. Hall International. Englewood Cliffs. New Jersey. USA.
- Tarwaka, 2010, *Ergonomi Industri Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*, Harapan Press, Surakarta.
- Suma'mur, P.K, 1982, *Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*, Yayasan Swabhawa Karya, Jakarta.
- Suyanto Sastrowinoto, 1985, *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Waters, K.N., Putz-Anderson, V.1996, *Revised NIOSH Lifting Equation*. In : Bharattacharya, A. And McGlothlin. J.D. editor. *Occupational Ergonomics Theory and Application*, New York, Marcel Dekker Inc

