

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH UMUR, KONSUMSI ROKOK DAN
KONSUMSI ENERGI TERHADAP KELELAHAN FISIK
OPERATOR PRODUKSI PANEL LISTRIK DIVISI *METAL WORK*
DI PT. HIMALAYA TRANSMEKA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

Nama : Sarah Isniah

NIM : 41611010039

Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Industri
Universitas Mercu Buana Jakarta

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sarah Isniah
N I M : 41611010039
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Umur, Konsumsi Rokok
Dan Konsumsi Energi Terhadap Kelelahan
Fisik Operator Produksi Panel Listrik
Divisi *Metal Work* Di PT. Himalaya
Transmeka.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



[Sarah Isniah]

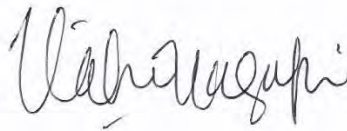
LEMBAR PENGESAHAN

Analisis Pengaruh Umur, Konsumsi Rokok Dan Konsumsi Energi Terhadap
Kelelahan Fisik Operator Produksi Panel Listrik Divisi *Metal Work* Di PT.
Himalaya Transmeka.

Disusun Oleh :

Nama : Sarah Isniah
N I M : 41611010039
Jurusan : Teknik Industri

Pembimbing,



[Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT]

Mengetahui,

Kordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



Ir. Muhammad Kholil, MT

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, wr. wb.

Puji dan syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nyalah Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.

Di dalam penelitian untuk Tugas Akhir ini, Penulis mengambil topik tentang "Analisis Pengaruh Umur, Konsumsi Rokok Dan Konsumsi Energi Terhadap Kelelahan Fisik Operator Produksi Panel Listrik Divisi *Metal Work* Di PT. Himalaya Transmeka".

Selama melaksanakan penelitian di PT. Himalaya Transmeka dan penyusunan laporan ini, Penulis banyak mendapat bantuan, pengarahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung kepada :

1. Terima kasih Penulis ucapkan kepada Allah S.W.T yang telah memberikan karunia-Nya sehingga saya diberikan semangat dan dukungan secara rohani untuk menyelesaikan penelitian ini.
2. Orang tua penulis yaitu Ir. Torik Husein, MT dan Dra. Nur Hasanah, MT atas doa serta dukungan baik moral maupun materil yang telah diberikan kepada Penulis, semoga selalu diberikan kesehatan dan selalu dalam lindungan-Nya.
3. Bapak Ir. Muhammad Kholil, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan bimbingan, saran serta dukungan bagi Penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dosen Pembimbing yang sudah sangat baik dan sabar membantu Penulis selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

5. Kakak dan adik Penulis yaitu Anisah Alatas, ST, MT dan Karimah Alatas yang telah memberikan dukungan, pengetahuan dan doa kepada Penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
6. Terima kasih kepada bapak Ade selaku pimpinan HRD yang telah membantu dan membimbing semasa pengambilan data di PT. Himalaya Transmeka.
7. Teman-teman di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana khususnya angkatan 2011 yang telah bersama Penulis untuk melewati perkuliahan selama 7 semester.
8. Sahabat terbaik penulis di Teknik Industri angkatan 2011 yang sudah 3,5 tahun bersama penulis yaitu Hesti Normalasari, Eva Imelda, Angel Meythree, Novaria Halimah, Dan Saputra Ardi Prabowo yang telah memberikan motivasi penulis dalam penyelesaiannya.
9. Haciko, Fluppy, dan Vio yang merupakan kucing peliharaan Penulis yang sedikit memberikan hiburan ditengah kejenuhan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu.

Penulis sangat menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, maka kepada semua pihak untuk memberikan kritik dan saran demi perbaikan selanjutnya. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Wassalamu 'alaikum, wr.wb.

Jakarta, 11 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

<u>LEMBAR PERNYATAAN</u>	i
<u>LEMBAR PENGESAHAN</u>	ii
<u>ABSTRAK</u>	iii
<u>ABSTRACT</u>	iv
<u>KATA PENGANTAR</u>	v
<u>DAFTAR ISI</u>	vii
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	x
<u>DAFTAR TABEL</u>	xii
<u>BAB I</u>	1
<u>PENDAHULUAN</u>	1
1.1 <u>Latar Belakang Masalah</u>	1
1.2 <u>Rumusan Masalah</u>	4
1.3 <u>Batasan Masalah</u>	4
1.4 <u>Tujuan Penelitian</u>	5
1.5 <u>Sistematika Penelitian</u>	5
<u>BAB II</u>	8
<u>TINJAUAN PUSTAKA</u>	8
2.1 <u>Fisiologi Kerja</u>	8
2.2 <u>Mekanisme Tersedianya Energi untuk Kerja</u>	9
2.2.1 <u>Sistem Pernapasan</u>	10
2.2.2 <u>Sistem Kardiovaskular</u>	12
2.2.3 <u>Proses Metabolisme</u>	15
2.3 <u>Kapasitas Kerja Fisik</u>	21
2.3.1 <u>Kapasitas Aerobik Maksimal</u>	22

2.4	<u>Evaluasi Beban Kerja</u>	30
2.4.1	<u>Konsumsi Oksigen</u>	31
2.4.2	<u>Denyut Jantung (Nadi)</u>	36
2.5	<u>Penilaian Subjektif</u>	42
<u>BAB III</u>		48
<u>METODE PENELITIAN</u>		48
3.1	<u>Objek Penelitian</u>	48
3.2	<u>Waktu Dan Tempat Penelitian</u>	48
3.3	<u>Alat dan Bahan</u>	48
3.4	<u>Pengumpulan Dan Pengolahan Data</u>	49
3.4.1	<u>Sumber Data</u>	49
3.4.2	<u>Teknik Pengumpulan Data</u>	51
3.4.3	<u>Teknik Pengolahan Data</u>	52
3.4.4	<u>Perhitungan yang akan digunakan</u>	54
<u>BAB IV</u>		56
<u>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</u>		56
4.1	<u>Profil Perusahaan</u>	56
4.2	<u>Pengumpulan Data</u>	68
4.3	<u>Pengolahan Data</u>	71
4.3.1	<u>Uji Validitas</u>	71
4.3.2	<u>Grafik Heart Rate</u>	74
4.3.3	<u>Konsumsi Energi (Energy Cost)</u>	77
4.3.4	<u>Grafik Konsumsi Energi (Energy Cost)</u>	80
4.3.5	<u>Indikator Heart Rate Range (HRR)</u>	83

<u>BAB V</u>	86
<u>ANALISIS</u>	86
5.1 <u>Konsumsi Rokok Operator</u>	86
5.2 <u>Denyut Nadi (<i>Heart Rate</i>)</u>	88
5.3 <u>Konsumsi Energi (<i>Energy Cost</i>)</u>	91
5.4 <u>Analisa Indikator <i>Heart Rate Range</i> (HRR)</u>	93
5.5 <u>Tabel Rangkuman Analisa</u>	95
5.6 <u>Pengaruh Usia, Konsumsi Rokok, Konsumsi Energi Terhadap <i>Heart Rate Range</i> (HRR)</u>	97
5.6.1 <u>Uji Persamaan Regresi Berganda</u>	101
<u>BAB VI</u>	102
<u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>	102
6.1 <u>Kesimpulan</u>	102
6.2 <u>Saran</u>	103
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	105
<u>LAMPIRAN 1 Produk Lain PT. Himalaya Transmeka</u>	107
<u>LAMPIRAN 2 Fasilitas di PT. Himalaya Transmeka</u>	110
<u>LAMPIRAN 3 Electrification dan PT.Himalaya Group</u>	113
<u>LAMPIRAN 4 Proses Produksi <i>Divisi Metal Work</i></u>	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kebutuhan oksigen pada saat maupun sesudah kerja	20
Gambar 2. 2 Peralatan yang digunakan untuk mengukur VO ₂ maks seseorang. 2a Dulu (Astar,2003); Sekarang (Widyasmara,2007)	24
Gambar 2. 3 Kapasitas aerobik maksimum sebagai fungsi dari usia dan gender (National Institute for Occupational Safety and Health, 1981)	28
Gambar 2. 4 Faktor-faktor yang memengaruhi kapasitas kerja fisik (Åstrand, 2003)	29
Gambar 3. 1 Flowchart Teknik Pengolahan Data	52
Gambar 4. 1 Logo PT. Himalaya Transmeka	56
Gambar 4. 2 Sertifikat dan Penghargaan yang Diterima PT. Himalaya Transmeka	57
Gambar 4. 3 Wall Mounting Merupakan Salah Satu Produk Panel Listrik	60
Gambar 4. 4 Bill Of Material (BOM) Box Panel Wall Mounting	61
Gambar 4. 5 Operation Process Chart (OPC) Box Panel Listrik Wall Mounting (Data Diolah)	62
Gambar 4. 6 Struktur Organisasi PT. Himalaya Transmeka	67
Gambar 4. 7 Grafik Heart Rate Sesi Pertama (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	74
Gambar 4. 8 Grafik Heart Rate Sesi Kedua (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	75
Gambar 4. 9 Grafik Heart Rate Sesi Ketiga (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	76
Gambar 4. 10 Grafik Konsumsi Energi Sesi Pertama (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	80
Gambar 4. 11 Grafik Konsumsi Energi Sesi Kedua (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	81
Gambar 4. 12 Grafik Konsumsi Energi Sesi Ketiga (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	82

Gambar 5. 1 Grafik Denyut Nadi (Heart Rate) Saat Bekerja Semua Sesi (Sumber : Pengolahan Data, 2015).....	89
Gambar 5. 2 Grafik Denyut Nadi (Heart Rate) Saat Istirahat Semua Sesi (Sumber : Pengolahan Data, 2015).....	90
Gambar 5. 3 Grafik Konsumsi Energi Semua Sesi.....	92



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian VO2 berbagai golongan populasi di Indonesia (Hardianto,2014).....	26
Tabel 2. 2 Kebutuhan energi untuk setiap klasifikasi pekerja	32
Tabel 2. 3 Hasil klasifikasi pekerjaan untuk pekerja pria (Satriawan, 2008)	34
Tabel 2. 4 Hasil klasifikasi pekerjaan untuk wanita (Soleman, 2009).....	35
Tabel 2. 5 Evaluasi beban kerja fisiologis menggunakan data denyut jantung (Kroemer et al., 2001).....	37
Tabel 2. 6 Persamaan pengukuran energi berdasarkan beberapa penelitian.....	40
Tabel 2. 7 Skala RPE (Kroemer,2001, p:111)	43
Tabel 2. 8 Skala CR-10 (Kroemer, 2001, p:111).....	44
Tabel 2. 9 Jurnal Penelitian Terdahulu	45
Tabel 3. 1 Jenis-jenis Data atau Variabel Penelitian.....	49
Tabel 3. 2 Klasifikasi beban kerja (Kroemer et al., 2001, p:117).....	54
Tabel 3. 3 Klasifikasi Beban Kerja (workload) berdasarkan konsumsi energi (Wickens, 2004).....	55
Tabel 4. 1 Data Karyawan PT. Himalaya Transmeka.....	65
Tabel 4. 2 Data Pengukuran sesi pertama (Sumber : Data Primer, 2015)	68
Tabel 4. 3 Data pengukuran sesi kedua (Sumber : Data Primer, 2015).....	69
Tabel 4. 4 Data pengukuran sesi ketiga (Sumber : Data Primer, 2015).....	70
Tabel 4. 5 Konsumsi Rokok Ketiga Sesi (Sumber : Data Primer, 2015).....	70
Tabel 4. 6 Uji Validitas Data Sesi Pertama (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	71
Tabel 4. 7 Uji Validitas Data Sesi Kedua (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)..	72
Tabel 4. 8 Uji Validitas Data Sesi Ketiga (Sumber : Data Primer Diolah, 2015) .	73
Tabel 4. 9 Konsumsi Energi Sesi Pertama (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	77
Tabel 4. 10 Konsumsi Energi Sesi Kedua (Sumber : Data Primer Diolah, 2015) .	78
Tabel 4. 11 Konsumsi Energi Sesi Ketiga (Sumber : Data Primer Diolah, 2015) .	79
Tabel 4. 12 Indikator Heart Rate Range (HRR) Sesi Pertama (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	83

Tabel 4. 13 Indikator Heart Rate Range (HRR) Sesi Kedua (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	84
Tabel 4. 14 Indikator Heart Rate Range (HRR) Sesi Ketiga (Sumber : Data Primer Diolah, 2015)	85
Tabel 5. 1 Konsumsi Rokok Operator Divisi Metal Work	87
Tabel 5. 2 Denyut Nadi (heart rate) Saat Bekerja semua sesi.....	88
Tabel 5. 3 Denyut Nadi (heart rate) Saat Istirahat Semua Sesi.....	89
Tabel 5. 4 Rata-rata Konsumsi Energi (Energy Cost) Semua Sesi.....	91
Tabel 5. 5 Klasifikasi Beban Kerja (<i>workload</i>) berdasarkan konsumsi energi (Wickens, 2004).....	92
Tabel 5. 6 Analisa Indikator HRR Semua Sesi.....	93
Tabel 5. 7 Output Statistik Deskriptif (Sumber : Pengolahan Data, 2015).....	97
Tabel 5. 8 Output Korelasi (Sumber : Pengolahan Data, 2015)	97
Tabel 5. 9 Output Model Summary (Sumber : Pengolahan Data, 2015).....	98
Tabel 5. 10 Output Analisis ANOVA (Sumber : Pengolahan Data, 2015)	99
Tabel 5. 11 Output Coefficient (Sumber : Pengolahan Data, 2015).....	100