

**STATUS TINGKAT KETAHANAN KARDIORESPIRASI
DAN FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN
PADA PEKERJA ANGKAT-ANGKUT PT A DI JAKARTA**

TESIS

**Heppi Baral Nafy
NPM 0606150845**



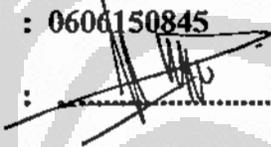
**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
J A K A R T A
J u l i 2 0 0 9**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Heppi Baral Nafy

NPM : 0606150845

Tanda Tangan : 

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Pra Tesis ini diajukan oleh :

Nama : dr Heppi Baral Nafy
NPM : 0606150845
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Judul Pra Tesis : Status Ketahanan Kardiorespirasi Dan Faktor-
Faktor Yang Berhubungan Pada Pekerja Angkat
Angkut Di PT A Jakarta

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kedokteran Kerja pada Program Studi Magister Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. dr. Fikry Effendi, SpOk

Pembimbing II : dr. J Kurniarobbi, SpKO

Penguji I : dr. Ade Tobing, SpKO

Penguji II : Ambar W Roestam, SKM, MOH

Ketua Program Studi : dr. Dewi S. Soemarko, MS, SpOK

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tesis ini. Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Kedokteran Kerja di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tesis penelitian ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

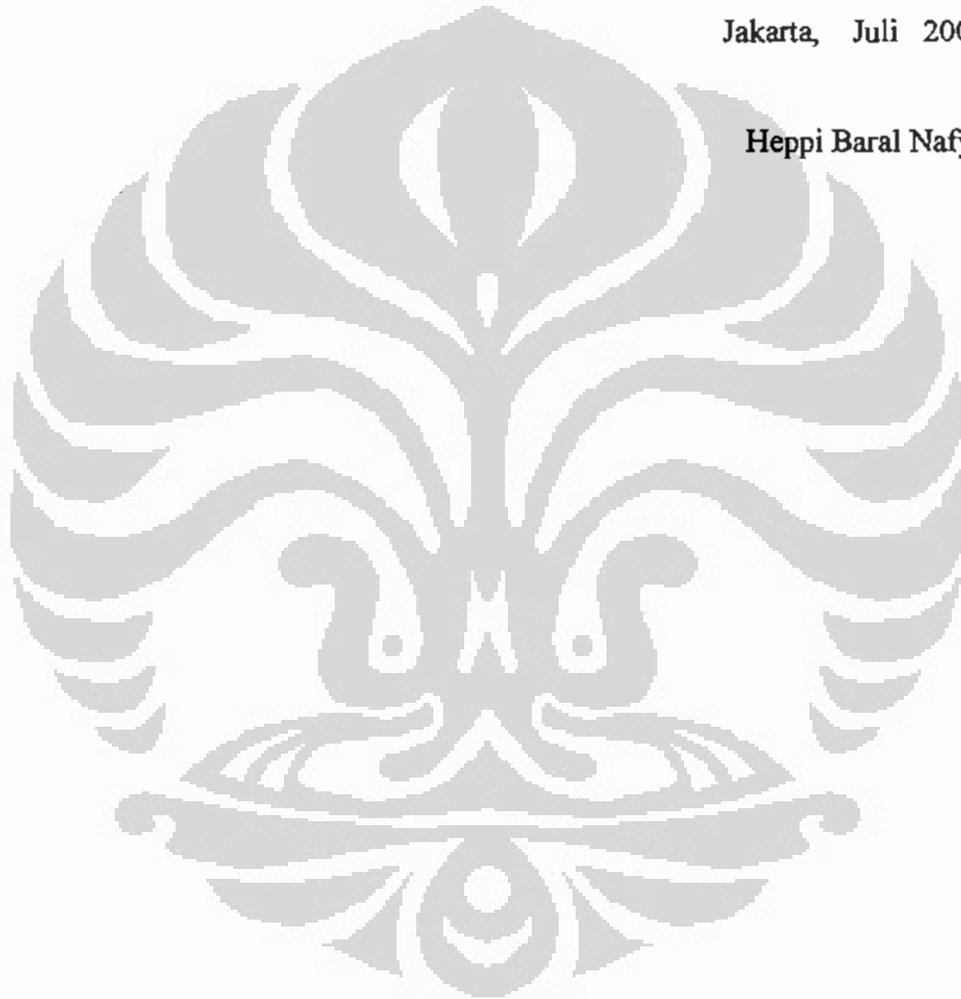
- (1) dr. Dewi S Soemarko, MS, SpOk selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Kerja beserta staf, karena selalu memberikan dorongan dan semangat.
- (2) Dr. dr Fikry Effendi, MOH, SpOk, selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tesis ini;
- (3) dr J. Kurniarobbi, SpKO, selaku dosen pembimbing II yang juga telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tesis ini;
- (4) dr. Ade Tobing, SPKO dan Ibu Ambar W Roestam, SKM, MOH selaku penguji yang telah memberikan banyak masukan yang sangat berguna dalam penyelesaian Tesis ini
- (5) Dr. dr Astrid Sulistomo, MPH, SpOk dan semua dosen yang telah ikut membantu memberikan pengetahuan dan informasi berharga.
- (6) PT A Jakarta yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dan banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan. Demikian juga buat para responden yang terlibat, dengan kerjasamanya yang tanpa pamrih dalam kelancaran pengumpulan data sehingga dapat dilakukan dengan baik.
- (7) Ayahanda, istriku Heffi tercinta(yang selalu mendoakan), anak-anaku tersayang (Teteh Salsa, Aa Almer dan Anna), adik-adikku tersayang (alm. Deden yang telah berpulang, Ina, Sani dan Heri) dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (8) Sahabat (Lenni, Shierly, Josep, Leli, Sugih, Linda, Lia, Nuri, Arif, Sindu, dan

Pascal) yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tesis ini.
(9) Bu Anin, Bu Ami, Pak Vanto dan Pak Pras yang solid dengan bantuannya yang tak terhingga.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Juli 2009

Heppi Baral Nafy



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Heppi Baral Nafy
NPM : 0606150845
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Departemen : Ilmu Kedokteran Komunitas
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"STATUS KETAHANAN KARDIORESPIRASI DAN FAKTOR-FAKTOR YANG
BERHUBUNGAN PADA PEKERJA ANGKAT ANGKUT PT A DI JAKARTA"

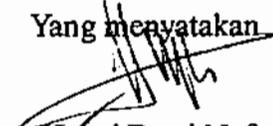
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : Juli 2009

Yang menyatakan


(Heppi Baral Nafy)

ABSTRAK

Name : Heppi Baral Nafy
Study program : Magister Ilmu Kedokteran Kerja Universitas Indonesia
Tittle : Status ketahanan kardiorespirasi dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja angkat angkut tahun 2009

Latar belakang. Pekerjaan angkat angkut merupakan aktivitas fisik berat di tempat kerja. Sistem kerja yang berulang dan dengan beban kerja yang berat dapat menimbulkan masalah kesehatan yang berakibat penurunan ketahanan kardiorespirasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui variasi status ketahanan kardiorespirasi dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja angkat angkut.

Metode. Disain penelitian menggunakan metode potong lintang. Subyek penelitian berasal dari bagian distribusi. Aktivitas fisik ditempat kerja diketahui dari kuesioner dengan mengidentifikasi jenis pekerjaan, jenis kemasan, lama kerja, pekerjaan sampingan, lama istirahat kecil dan jumlah rit per hari. Tingkat ketahanan kardiorespirasi diukur menggunakan metode *YMCA-3 Minute step test*.

Hasil. Subyek penelitian adalah 105 pekerja angkat angkut berumur antara 20 – 50 tahun. Sebanyak 59,1 % subyek memiliki ketahanan kardiorespirasi yang kurang. Faktor risiko yang berkaitan dengan status ketahanan kardiorespirasi kurang adalah jumlah anak. Faktor demografi, risiko pekerjaan aktivitas rumah tangga, kebiasaan olahraga, indeks brinkman, indeks massa tubuh, dan postur tubuh tidak terbukti mempertinggi risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

Status ketahanan kardiorespirasi tidak berhubungan dengan aktivitas fisik berat di tempat kerja. Faktor lainnya yaitu kebiasaan olahraga sedikit mempengaruhi ketahanan kardiorespirasi. Subyek yang tidak mempunyai anak, mempunyai risiko 9.38 kali terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang (OR:9,38 ; CI 95 % : 1,06 – 82,95)

Kesimpulan. Status ketahanan kardiorespirasi tidak berhubungan dengan aktivitas fisik berat di tempat kerja. Faktor lainnya yaitu kebiasaan olahraga sedikit mempengaruhi ketahanan kardiorespirasi.

Kata kunci. Ketahanan kardiorespirasi, aktivitas fisik berat di tempat kerja, pekeja angkat angkut.

ABSTRACT

Name : Heppi Baral Nafy
Study program : Magister of Occupational Health of Universitas Indonesia
Tittle : Cardiorespiratory fitness and related factor in loading unloading worker in 2009

Background. Loading unloading worker had heavy occupational physical activity. System of work and repeated heavy work load may cause health problems that result in a decrease in cardiorespiratory fitness. This study aims to find out the variation of cardiorespiratory fitness and related factors.

Methods. In this cross sectional study, subject were invited and choose purposely from distribution departement. Heavy occupational physical activity with a note from the questionnaire by identify the type of job, type of packaging, work periode, side job, mini break and work trip . Cardiorespiratory fitness was measured using YMCA-3 minute step test method.

Results. The subject of this study were 105 loading worker aged 20 – 50 years old. We noted that 59,1 % of the subject had low cardiorespiratory fitness. Risk factors that related to low cardiorespiratory fitness were demographic factor, risk of work, household physical activities, sport activities, Brinkman index, body mass index and posture rating score were not likely correlated to low cardiorespiratory fitness. Cardiorespiratory fitness is not related to the heavy occupational physical activity. Other factors such as exercise habits were less likely related to cardiorespiratory fitness. Subject that does not have any children have 9.38 times to low cardiorespiratory fitness (OR=9,38 ; CI 95 % : 1,06 – 82,95)

Conclusion. Cardiorespiratory fitness is not related to the heavy occupational physical activity. Other factors such as exercise habits were less likely related to cardiorespiratory fitness.

Keywords. Cardiorespiratory fitness, heavy occupational physical activity, loading unloading workers.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISININALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat penelitian.....	2
2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN.....	4
2.1 Fisiologi Aktivitas Kerja Berat.....	4
2.2 Adaptasi dan Penyesuaian Tubuh terhadap Pekerjaan Fisik.....	4
2.3 Penilaian Beban Kerja fisik.....	14
2.4 Denyut Jantung (<i>Heart Rate</i>) untuk mengukur beban kerja.....	15
2.5 Definisi Kebugaran dan Aktivitas Fisik.....	17
2.5.1 Ketahanan Fisik berhubungan dengan Kesehatan.....	19
2.5.2 Ketahanan Fisik berhubungan dengan Keterampilan.....	20
2.5.3 Ketahanan Fisiologis.....	21
2.5.4 Gaya hidup dan Perilaku yang Sehat.....	22
2.5.5 Aktivitas Fisik.....	23
2.6 Pengukuran kebugaran.....	23
2.7 Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran.....	27
2.8 Penelitian lain tentang hubungan antara aktivitas berat dan tingkat kebugaran.....	28
2.9 Pencegahan efek aktivitas kerja berat.....	29
2.10 Gambaran Umum Perusahaan PT "A".....	30
2.10.1 Struktur organisasi.....	30
2.10.2 Cara kerja.....	31
2.10.3 Karakteristik produk.....	32
2.10.4 Program olahraga di tempat kerja.....	33
2.11 Kerangka Teori.....	34
2.12 Kerangka Konsep.....	35
3 METODE PENELITIAN.....	36

3.1 Desain penelitian.....	36
3.2 Tempat dan waktu penelitian.....	36
3.3 Populasi penelitian.....	36
3.4 Besar sampel penelitian.....	36
3.5 Cara pengambilan sampel.....	37
3.6 Analisis penelitian.....	37
3.7 Kriteria inklusi dan eksklusi.....	37
3.8 Cara pengumpulan data.....	38
3.9 Identifikasi variabel.....	38
3.10 Batasan operasional.....	38
3.11 Etika penelitian.....	43
3.12 Alur penelitian.....	44
4 HASIL PENELITIAN.....	45
4.1 Perolehan data.....	45
4.2 Sebaran responden menurut umur, status perkawinan, tingkat pendidikan dan jumlah anak.....	46
4.3 Sebaran jenis pekerjaan, jenis kemas, lama kerja, pekerjaan lain, lama istirahat kecil dan rate per hari.....	47
4.4 Sebaran kegiatan gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh.....	48
4.5 Variabel penelitian dan risiko terhadap status ketahanan kardiorespirasi kurang.....	49
4.6 Faktor risiko dominan terhadap status ketahanan kardiorespirasi kurang...	52
5. PEMBAHASAN.....	53
5.1 Keterbatasan penelitian.....	53
5.2 Pembahasan.....	53
5.2.1 Prevalensi ketahanan kardiorepirasi kurang.....	53
5.2.2 Karakteristik demografi subyek penelitian.....	54
5.2.3 Karakteristik risiko pekerjaan.....	55
5.2.4 Karakteristik gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh.....	56
6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
6.1 Kesimpulan.....	59
6.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61

DAFTAR TABEL

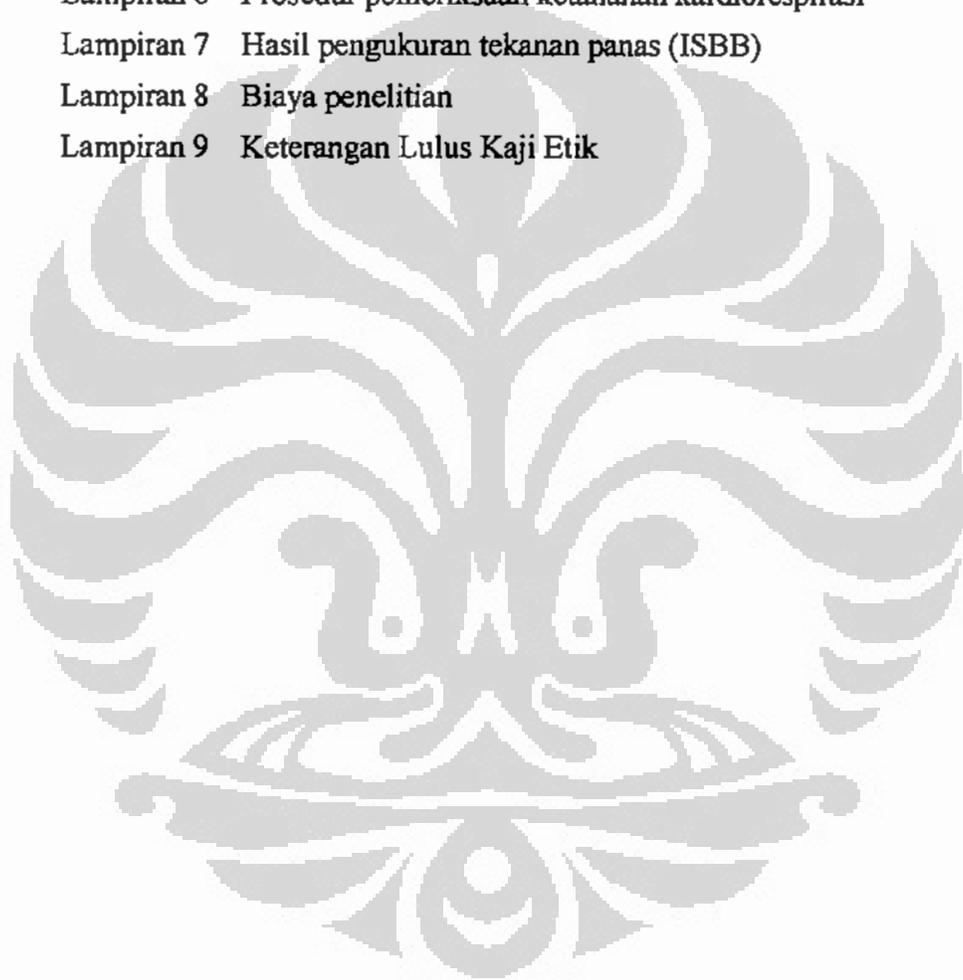
Tabel 2.1. Jumlah suplai darah dibandingkan dengan beban pekerjaan.....	12
Tabel 2.2. Tingkat aktivitas fisik menurut variabel fisiologis.....	14
Tabel 2.3. Aktivitas pekerjaan dengan perkiraan METs.....	15
Tabel 2.4. Kebugaran fisik dan komponennya	20
Tabel 2.5. Kriteria ketahanan kardiorespirasi berdasarkan <i>YMCA-3minute step test</i>	24
Tabel 2.6. Gambaran pekerjaan dan aktivitas pekerja di PT A	31
Tabel 2.7. Jenis, berat, ukuran produk dan frekuensi mengangkat.....	32
Tabel 4.1. Status ketahanan kardiorespirasi pekerja.....	46
Tabel 4.2. Sebaran responden menurut umur, status perkawinan, tingkat pendidikan dan jumlah anak.....	46
Tabel 4.3. Sebaran jenis pekerjaan, kemas, lam kerja, pekerjaan lain, lam istirahat kecil dan rit per hari.....	47
Tabel 4.4. Sebaran gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh.....	48
Tabel 4.5. Karakteristik demografi terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.....	49
Tabel 4.6. Karakteristik pekerjaan terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.....	50
Tabel 4.7. Karakteristik gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.....	51
Tabel 4.8. Saling keterkaitan faktor jumlah anak, jumlah rit per hari dan kebiasaan olahraga terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aktivitas otot dinamis dan statis	9
Gambar 2.2	Pekerjaan fisik statis	11
Gambar 2.3	Peningkatan denyut jantung dihubungkan dengan berbagai stres.....	16
Gambar 2.4	Sub kategori aktivitas fisik	22
Gambar 2.5	Kerangka Teori Tentang Status Ketahanan Kardiorespirasi.....	33
Gambar 2.6	Kerangka Konsep Tentang Status Ketahanan Kardiorespirasi.....	34
Gambar 3.1	Alur Penelitian pada Pekerja Angkat Angkut di Bagian Distribusi PT A Jakarta.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Penjelasan Penelitian
- Lampiran 2 *Informed consent*
- Lampiran 3 Formulir skrining riwayat penyakit
- Lampiran 4 Kuesioner
- Lampiran 5 Prosedur pemeriksaan postur tubuh
- Lampiran 6 Prosedur pemeriksaan ketahanan kardiorespirasi
- Lampiran 7 Hasil pengukuran tekanan panas (ISBB)
- Lampiran 8 Biaya penelitian
- Lampiran 9 Keterangan Lulus Kaji Etik



DAFTAR SINGKATAN



2,3 DPG	= 2,3 Difosfogliserat
ACC	= <i>American College of Cardiology</i>
ACSM	= <i>American College of Sports Medicine</i>
ADP	= <i>Adenosine diphosphate</i>
AHA	= <i>American Heart of Association</i>
ATP	= <i>Adenosine triphosphate</i>
CO ₂	= karbondioksida
Depdiknas	= Departemen Pendidikan Nasional
HRD	= <i>Human Resource Development</i>
IMT	= Indeks massa tubuh
ISBB	= Indeks Suhu Bola Basah
K3	= Kesehatan dan Keselamatan Kerja
METs	= <i>metabolic equivalent</i>
O ₂	= oksigen
PCPFS	= <i>President's Council on Physical Fitness and Sports</i>
USDHHS	= <i>United States Department of Health and Human Services</i>
VO ₂ max	= <i>V - volume per time, O₂ - oxygen, max - maximum.</i>
YMCA	= <i>Young Men's Christian Association</i>

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan yang sempurna adalah suatu keadaan yang tidak hanya bebas dari penyakit, namun juga memiliki status ketahanan atau kebugaran yang optimal; yaitu suatu kondisi seseorang dapat melaksanakan kegiatan sehari-hari tanpa kelelahan yang berlebihan, serta memiliki cadangan kemampuan untuk hal yang bersifat mendadak.¹

Pekerja angkat dan angkut merupakan sebagian besar dari jumlah karyawan di Perusahaan "A". Mereka harus menjalani sistem kerja memenuhi target berupa dua kali sampai tiga kali per hari pengiriman air dalam kemasan ke pelanggan.

Sistem kerja yang berulang dan dengan beban kerja yang berat dapat menimbulkan masalah kesehatan yang berakibat penurunan status kebugaran. Penurunan kebugaran dapat menyebabkan kelambatan, kesalahan dan atau kegagalan dalam melakukan pekerjaan mendistribusikan hasil produk ke pelanggan, sehingga tujuan perusahaan tidak tercapai.

Terdapat berbagai penelitian yang menunjukkan hasil berbeda mengenai hubungan asosiasi yang ada diantara aktivitas fisik di tempat kerja dengan ketahanan kardiovaskuler pada pekerja.^{2,3}

Penelitian ini dilakukan terhadap pekerja angkat-angkut dengan harapan akan sangat berguna bagi pihak manajemen perusahaan untuk meningkatkan kinerja pekerja dengan melakukan pendekatan desain ulang sistem angkat dan angkut barang atau kerja atau pemberian pelatihan pada pekerja tentang pentingnya mencapai dan menjaga kebugaran yang baik dan berbagai upaya pencegahan efek kerja mengangkat dan mengangkut beban berat yang berulang.

1.2 Rumusan Masalah

Status kebugaran yang sesuai dengan beban kerja penting diketahui karena bila ada

ketidakseimbangan diantara keduanya bisa menimbulkan berbagai masalah kesehatan bagi pekerja. Dari survei pendahuluan yang dilakukan di PT “ A”, didapatkan para pekerja harus menjaga kebugaran mereka, supaya kondisi mereka tidak menurun dengan menjaga kualitas tidur, istirahat yang cukup dan konsumsi makanan yang mencukupi. Kelelahan yang merupakan efek jangka pendek dari aktivitas kerja berat menjadi masalah kesehatan kedua dari data 10 besar penyakit di perusahaan ini.

Dengan memperhatikan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah terdapat variasi status ketahanan kardiorespirasi di antara pekerja angkat - angkut ?
2. Apakah ada faktor-faktor lain yang berhubungan dengan status kebugaran seperti faktor demografi, faktor pekerjaan , gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengidentifikasi variasi status ketahanan kardiorespirasi pada pekerja angkat-angkut sehingga dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk memperbaiki kinerja pekerja angkat dan angkut.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Diperoleh data status ketahanan kardiorespirasi di kalangan pekerja angkat-angkut Perusahaan “A”, di Jakarta.
2. Diketuinya hubungan antara umur, tingkat pendidikan, status perkawinan, jumlah anak, jenis pekerjaan, jenis kemasan, istirahat kecil aktual, masa kerja, jumlah rit per hari, pekerjaan lain, kebiasaan aktivitas fisik, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, lama tidur malam, dan postur tubuh dengan status ketahanan kardiorespirasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk Pimpinan Perusahaan

Dengan diketahuinya hubungan tingkat aktivitas berat dengan status ketahanan

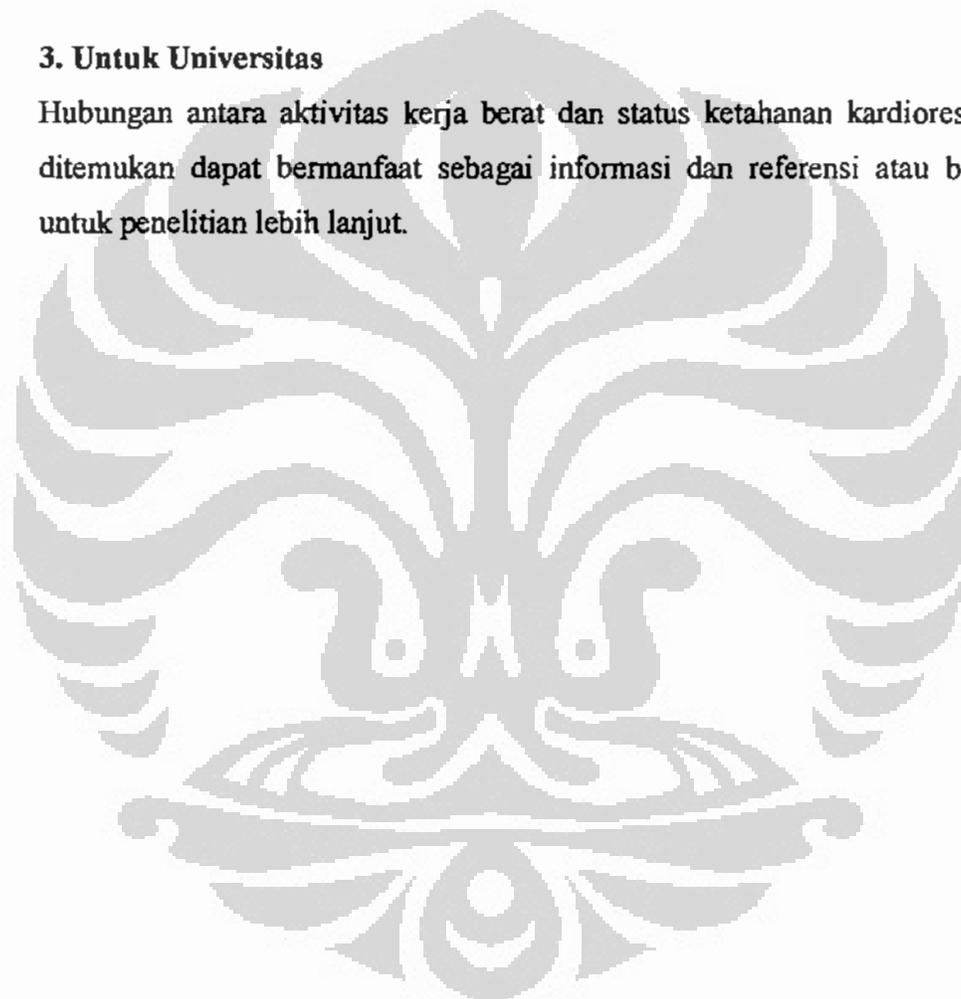
kardiorespirasi pada pekerja angkat-angkut dapat dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan ketahanan kardiorespirasi pekerjaanya.

2. Untuk Pekerja Angkat-Angkut

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan pekerja angkat-angkut tentang dampak kerja aktivitas berat dan bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak kesehatan akibat bekerja dengan aktivitas berat

3. Untuk Universitas

Hubungan antara aktivitas kerja berat dan status ketahanan kardiorespirasi yang ditemukan dapat bermanfaat sebagai informasi dan referensi atau bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiologi Aktivitas Kerja Berat

Aktivitas fisik berat di tempat kerja (*heavy work*) adalah berbagai jenis aktivitas yang membutuhkan penggunaan tenaga fisik yang besar, dan ditandai dengan konsumsi energi yang tinggi dan stres yang berat terhadap jantung dan paru. Konsumsi energi dan kapasitas jantung menentukan batas performa aktivitas kerja berat, dan dua fungsi ini sering digunakan untuk menentukan derajat beratnya aktivitas fisik.⁴

Mekanisasi dalam industri telah mengurangi kebutuhan energi dan tenaga fisik pekerja, meskipun begitu di banyak negara-negara industri masih ditemukan pekerjaan yang diklasifikasikan kerja berat. Sebagai contoh Hettinger di Jerman melaporkan penelitian mulai dari tahun 1961 sampai 1969 di Industri baja dan besi menunjukkan masih dibutuhkannya pekerjaan fisik yang berat dilakukan 25% operator dari 337 pekerja yang diteliti. Pada umumnya pekerjaan berat banyak ditemukan di bidang pertambangan, pertanian, kehutanan, pengangkutan, dan bidang lainnya. Dewasa ini pekerjaan fisik berat masih merupakan masalah utama ergonomi di negara-negara berkembang.⁴

2.2 Adaptasi dan Penyesuaian Tubuh Terhadap Pekerjaan Fisik.

a. Metabolisme

Proses biologi mendasar adalah dimulai dari nutrisi yang masuk ke dalam tubuh, energi kimia yang terkandung didalamnya dirubah menjadi energi mekanik dan panas tubuh. Makanan secara progresif dicerna di saluran pencernaan sampai hasil pencernaan diserap dan masuk ke dalam sirkulasi. Sebagian nutrisi masuk ke dalam hepar, disimpan sebagai glikogen. Ketika dibutuhkan, glikogen dirubah menjadi senyawa yang siap digunakan masuk ke sistem sirkulasi, terutama dalam bentuk glukosa. Hanya sebagian kecil proporsi makanan yang digunakan untuk membentuk jaringan tubuh atau mencapai jaringan penunjang sebagai lemak.⁴

Selama kontraksi otot, energi mekanik didapatkan dari cadangan energi kimia yang disimpan di dalam otot. Otot bisa bekerja melibatkan tranformasi energi kimia

menjadi energi mekanik. Energi dibebaskan oleh reaksi kimia pada molekul protein, serat aktin dan miosin berubah posisinya dan menyebabkan kontraksi. Sumber energi untuk kontraksi yang tersedia dengan cepat adalah senyawa fosfat yang berubah dari energi tinggi ke energi tingkat rendah, dengan adanya reaksi kimia. Sumber energi yang digunakan adalah *Adenosine triphosphate (ATP)*, yang kemudian dipecah menjadi *adenosine diphosphate (ADP)*.⁴

Dalam proses pembentukan kembali ATP, dibutuhkan energi yang berasal dari glukosa, lemak dan protein. Glukosa merupakan sumber utama energi yang digunakan pada pekerjaan fisik yang intensif. Pada kondisi istirahat atau pekerjaan fisik sedang, sumber energi yang digunakan berasal dari asam lemak dan asam amino. Glukosa, lemak dan protein merupakan sumber energi tak langsung yang digunakan untuk pembentukan cadangan energi yang berkelanjutan dalam bentuk ATP dan senyawa fosfat lainnya.

Darah membawa nutrisi dalam bentuk glukosa, lemak dan protein ke seluruh sel-sel dalam tubuh, dimana dipecah menjadi asam piruvat dan selanjutnya berakhir dalam bentuk air, karbondioksida (CO_2) dan urea.⁴

Metabolisme dapat dibandingkan dengan pembakaran dalam mesin, seperti halnya mesin membutuhkan oksigen, juga dalam metabolisme oksigen dibutuhkan dan disuplai melalui paru-paru dan aliran darah. Dengan adanya oksigen, asam piruvat selanjutnya dipecah melalui proses oksidasi, dengan produk akhir air dan karbondioksida (CO_2). Proses ini membebaskan energi yang cukup untuk membentuk kembali ATP. Jika oksigen tidak mencukupi atau tidak ada, proses pemecahan asam piruvat tidak terjadi, malah terjadi pembentukan sisa metabolisme berupa asam laktat. Pada proses kurangnya oksigen ini, sedikit energi yang terbentuk untuk membentuk senyawa ATP, tetapi otot masih bisa bekerja dengan oksigen yang kurang dalam waktu yang singkat.

Setelah kerja otot yang berat, seorang akan bernafas dengan cepat, singkat dan lebih dalam. Hal ini merupakan respon dari berkurangnya oksigen yang digunakan sewaktu kerja otot yang berat. Oksigen dibutuhkan terutama untuk merubah asam laktat menjadi asam piruvat dan membentuk kembali senyawa ATP. Setelah proses

ini, energi dapat diperoleh dari pemecahan asam piruvat.⁴

b. Sistem Sirkulasi

Pekerjaan fisik membutuhkan penyesuaian dan adaptasi tubuh yang melibatkan hampir seluruh organ, jaringan dan cairan dalam tubuh. Beberapa penyesuaian tubuh yang penting adalah :

1. Pernafasan cepat dan dalam
2. Meningkatnya denyut jantung, disertai peningkatan kapasitas jantung dan meningkatnya curah jantung dalam tiap menit
3. Adaptasi vasomotor pembuluh darah, berupa dilatasi pembuluh darah dalam organ yang terlibat (otot dan jantung), sementara pembuluh darah lainnya mengalami vasokonstriksi. Hal ini mengalirkan darah dari organ secara perlahan ke bagian tubuh yang lebih memerlukan oksigen dan nutrisi.
4. Peningkatan pembuluh darah, terjadi peningkatan gradien pembuluh darah arteri utama ke dilatasi pembuluh darah pada organ yang bekerja dan mempercepat aliran darah
5. Meningkatnya suplai gula darah, dengan dikeluarkannya gula darah yang berasal dari hepar.
6. Peningkatan suhu tubuh dan meningkatnya metabolisme. Meningkatnya suhu tubuh mempercepat reaksi kimia metabolisme, dan memastikan energi kimia dirubah menjadi energi mekanik (dengan alasan yang sama, atlet melakukan pemanasan sebelum bertanding).⁴

Selama pekerjaan berlanjut, efek metabolik sekunder muncul yaitu khususnya komposisi kimia cairan tubuh. Terdapat akumulasi sisa metabolisme berupa asam laktat, dan ginjal mengekskresikan sisa metabolisme lainnya. Aktivitas otot menghasilkan panas yang lebih di dalam tubuh dan mengembalikan keseimbangan dengan membebaskan panas melalui kulit dengan meningkatkan aliran darah dan dengan cara berkeringat.⁴

Dalam beberapa batasan, beberapa perubahan ini, ventilasi paru, denyut jantung dan suhu tubuh, menunjukkan hubungan yang linier dengan tingkat konsumsi energi, atau dengan pekerjaan yang dilakukan. Karena itu perubahan ini bisa diukur

sewaktu seseorang sedang bekerja dan bisa digunakan untuk mengukur beban kerja.⁴

c. Sistem Respirasi

Selama aktivitas fisik, jumlah O₂ (oksigen) yang memasuki aliran darah di paru-paru meningkat, karena adanya peningkatan jumlah O₂ yang ditambahkan pada tiap satuan darah serta bertambahnya aliran darah pulmonal setiap menit.

Terjadi peningkatan O₂ yang masuk ke dalam darah sebanyak 16 kali lipat saat aktivitas fisik maksimal. Begitu juga jumlah CO₂ yang dikeluarkan oleh darah meningkat sampai 40 kali lipat setiap menit. Peningkatan O₂ yang diambil sebanding dengan beban kerja yang dilakukan sampai tercapai batas maksimal. Di atas batas maksimal, konsumsi O₂ mendatar dan kadar asam laktat dalam darah meningkat.

Pada saat dimulai aktivitas fisik, terjadi peningkatan ventilasi pernafasan mendadak. Saat aktivitas fisik masuk kategori sedang, peningkatan ventilasi terutama pada kedalaman pernafasan. Dan pada aktivitas fisik berat, terjadi lagi peningkatan frekuensi pernafasan. Pada saat penghentian aktivitas fisik, terjadi penurunan frekuensi dan kedalaman secara bertahap sampai ke nilai basal dimana kebutuhan jaringan akan kekurangan O₂ terpenuhi dalam waktu 90 menit.^{5,6}

d. Denyut Jantung Selama Melakukan Aktivitas Fisik

Seperti telah dijelaskan di atas, denyut jantung meningkat secara linier dengan pekerjaan yang dilakukan, pekerjaan yang bersifat dinamis, dilakukan dengan irama yang tetap dan tenaga yang digunakan bervariasi.

Ketika pekerjaan dianggap ringan, denyut jantung meningkat secara cepat pada level yang sesuai dengan beban kerja, dan menetap selama bekerja. Ketika pekerjaan dihentikan, denyut jantung kembali ke normal dalam beberapa menit.

Pada pekerjaan yang berat, denyut jantung terus meningkat sampai pekerjaan berat tersebut dihentikan.

Karrasch dan Muller, telah melakukan studi untuk menetapkan batas atas beban kerja yaitu denyut nadi selama bekerja tidak meningkat, dan bila pekerjaan dihentikan dalam waktu 15 menit kembali ke denyut jantung rata-rata sebelum pekerjaan dimulai. Batas ini dipastikan sebagai waktu jumlah energi yang

digunakan sama dengan energi yang digantikan.

Batas untuk pekerja laki-laki dan perempuan dicapai ketika rata-rata denyut jantung selama bekerja sebesar 30 kali/menit di atas denyut jantung sebelum bekerja.

Pada saat melakukan aktivitas fisik, sistem kardiovaskuler memberikan respon yang terbesar. Aliran darah menuju otot rangka meningkat 50 – 60 kali dibandingkan pada saat istirahat yang hanya mengalirkan 2 – 5 milliter darah per 100 gram per menit, sementara aliran darah ke organ non esensial dikurangi, seperti ginjal dan lainnya. Hal ini disebabkan oleh peningkatan kebutuhan metabolisme otot rangka yang bekerja sewaktu melakukan aktivitas fisik.^{5,6}

Terjadi peningkatan curah jantung yang diakibatkan peningkatan frekuensi denyut jantung dan isi sekuncup. Peningkatan frekuensi denyut jantung sesuai dengan peningkatan aktivitas fisik yang dilakukan sampai mendekati batas maksimal. Peningkatan frekuensi jantung ini disebabkan peningkatan stimulasi saraf simpatis dan penurunan stimulasi saraf parasimpatis, yang juga merupakan mekanisme untuk meningkatkan curah jantung.

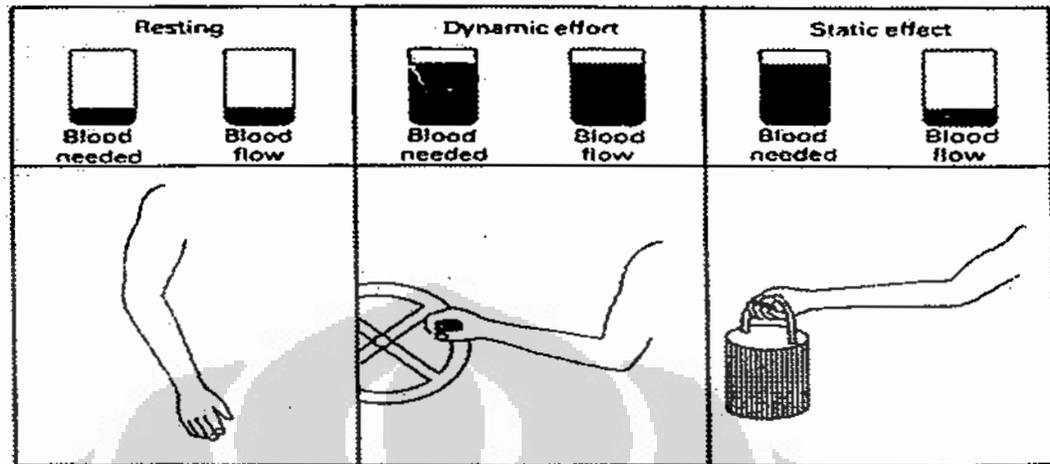
Pada saat aktivitas fisik dilakukan terjadi pula peningkatan isi sekuncup yang akan meningkatkan distribusi oksigen. Pada kontraksi isometrik, tekanan darah sistolik dan diastolik meningkat tajam dalam beberapa detik. Isi sekuncup tidak banyak berubah, dan aliran darah berkurang pada otot yang berkontraksi secara tetap akibat adanya kompresi pembuluh darah. Pada kontraksi otot isotonik juga terjadi peningkatan kecepatan denyut jantung, tetapi terjadi penurunan resistensi perifer total akibat vasodilatasi dalam otot yang berkontraksi.^{5,6}

e. Pekerjaan dengan Aktivitas fisik Statis dan Dinamis

Terdapat dua jenis aktivitas atau kontraksi otot, yaitu aktivitas otot dinamis atau ritmis dan aktivitas statis.

Pekerjaan dengan aktivitas otot dinamis ditandai dengan kontraksi dan relaksasi bergantian secara ritmis, sedangkan aktivitas statis ditandai dengan kontraksi otot dalam waktu lama.

Gambar dibawah ini (gambar 2.1.) menggambarkan dua jenis aktivitas otot ini. Aktivitas otot dinamis contohnya adalah memutar roda dan contoh pekerjaan statis adalah menahan beban dengan lengan pada posisi horisontal.



Gambar 2.1. Aktivitas otot dinamis dan statis

Sumber : Grandjean E. Fitting the task to the man. A textbook of Occupational Ergonomics. 4th edition. 1988

Pada saat aktivitas kerja statis, pembuluh darah tertekan oleh tekanan internal jaringan otot, sehingga aliran darah ke otot terhenti. Sebaliknya selama aktivitas kerja dinamis, seperti berjalan, otot berkeja seperti pompa dalam sistem sirkulasi. Kompresi oleh otot mengeluarkan darah dari otot, sementara relaksasi otot mengalirkan darah ke dalam otot. Dengan kerja otot yang dinamis, suplai darah ke otot lebih dari normal, otot bisa menerima 10 sampai 20 kali darah dibandingkan saat istirahat. Otot yang melakukan aktivitas dinamis, mengeluarkan darah dan menahan glukosa dan oksigen yang terkandung didalamnya, dan dalam waktu yang sama mengeluarkan sisa metabolisme.

Sebaliknya otot yang melakukan aktivitas kerja statis berat tidak menerima suplai glukosa dan oksigen dari darah, dan bergantung hanya pada cadangan energi dan oksigen yang ada, juga sisa metabolisme tidak dibuang, sehingga berakumulasi dan menimbulkan nyeri dan kelelahan pada otot. Karena itu pekerjaan yang bersifat statis tidak dianjurkan dalam waktu yang lama, sementara pekerjaan yang bersifat dinamis dapat dilakukan dalam waktu lebih lama. Walaupun demikian, tidak ada otot yang dapat bekerja dinamis secara terus menerus, tanpa lelah. Perlu irama atau ritme gerakan yang sesuai untuk melakukan gerakan otot yang dinamis dalam waktu yang lama.

Pekerjaan fisik statis meningkatkan denyut jantung, meskipun tidak ada

peningkatan konsumsi energi. Peningkatan denyut jantung ini harus diartikan sebagai peningkatan stres fisik. Dalam percobaan di laboratorium, Lind dan McNicol, menunjukkan efek dari kerja statis sudah diteliti pada saat menggunakan beban dengan penyokong/bantuan atau beban ditarik, yaitu denyut jantung sedikit meningkat di atas 100 x /menit, dan denyut jantung kembali normal setelah pekerjaan dihentikan dengan cepat. ⁴

Tubuh manusia pasti sering melakukan aktivitas fisik yang statis setiap hari. Ketika berdiri, sekelompok otot pada kaki, pinggul, pinggang dan leher bekerja secara statis dalam waktu lama. Ketika duduk, aktivitas kerja statis pada kaki berkurang, dan total stres pada sebagian besar otot lainnya juga berkurang. Tidak ada batas yang jelas antara kerja otot dinamis dengan statis. Seringkali pekerjaan tertentu, aktivitas otot nya terdiri dari keduanya.

Pada umumnya pekerjaan fisik statis memiliki ciri sebagai berikut :

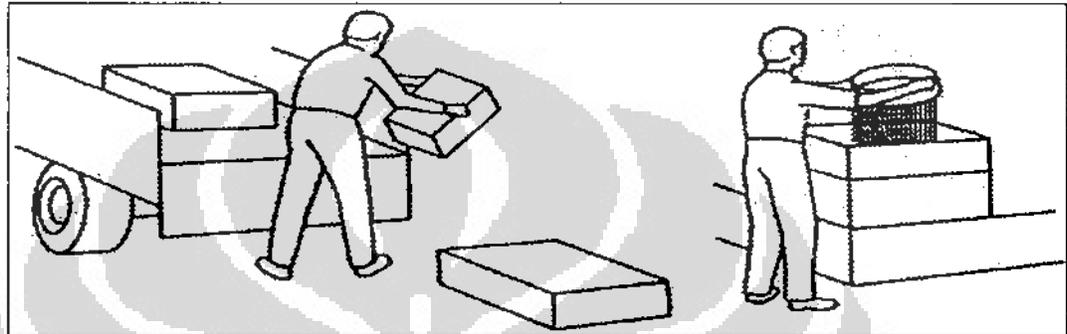
1. Mempertahankan pekerjaan fisik berat lebih dari 10 detik
2. Pada pekerjaan dengan kategori sedang, dilakukan lebih dari 1 menit
3. Pada pekerjaan ringan (kira-kira sepertiga tenaga yang digunakan) dilakukan lebih dari 4 menit.

Terdapat jenis pekerjaan yang memiliki komponen aktivitas kerja statis, contohnya :

1. Pekerjaan yang menekuk punggung ke arah depan dan ke samping
2. Menahan benda dalam lengan
3. Manipulasi yang membutuhkan lengan pada posisi horisontal
4. Membebani satu kaki dengan berat badan, sementara kaki lainnya bekerja sebagai pedal
5. Berdiri di satu tempat dalam waktu lama
6. Mendorong dan menarik benda berat.
7. Memiringkan kepala ke arah depan dan ke belakang
8. Mengangkat bahu dalam waktu lama.

Posisi yang dipaksakan dan tidak alamiah adalah bentuk umum pekerjaan statis. Penyebab utama postur kerja yang dipaksakan (*constrained posture*) adalah membawa koper, kepala dan tungkai dalam posisi tidak alamiah. Gambar dibawah

ini adalah merupakan contoh pekerjaan fisik statis (Gambar 2.2). Kedua jenis pekerjaan ini merupakan pekerjaan dengan beban statis yang sebagian besar melibatkan otot punggung, bahu dan lengan. Gambar kiri adalah pekerjaan mengangkat dan mengangkut kotak parcel. Gambar kanan adalah pekerjaan mengayak pasir ke dalam tempat penuangan. ⁴



Gambar 2.2. Pekerjaan fisik statis

Sumber : Grandjean E. *Fitting the task to the man. A textbook of Occupational Ergonomics*. 4th edition. 1988

Selama melakukan aktivitas fisik yang bersifat statis, aliran darah berkurang secara proporsional sesuai dengan gaya yang dilakukan. Jika pekerjaan menggunakan 60 % tenaga maksimum, aliran darah hampir total terganggu, tetapi sejumlah aliran darah bisa mengalir, jika tenaga dikurangi, karena tekanan dari otot berkurang terhadap aliran darah. Ketika tenaga yang dikeluarkan otot kurang dari 15-20 % maksimal tenaga yang digunakan, aliran darah berjalan normal.

Terdapat hubungan antara waktu yang dapat digunakan dengan besarnya tenaga yang dikeluarkan otot. Penelitian yang dilakukan oleh Monod, bila tenaga yang dikeluarkan sebesar 50 % maksimal, bisa bertahan selama kurang dari 1 menit, sementara jika hanya 20% tenaga yang digunakan, kontraksi otot dapat bertahan lebih lama. Beberapa studi menyebutkan bahwa bila tenaga yang digunakan 15-20% dari maksimal, bisa menimbulkan nyeri dan lelah jika dilakukan sepanjang hari dan berbulan-bulan. Kelelahan dan nyeri bisa dicegah dengan mengeluarkan tenaga tidak kurang dari 8 % tenaga yang digunakan.

Pekerjaan fisik statis, dibandingkan dengan pekerjaan fisik yang dinamis memerlukan konsumsi energi yang lebih tinggi, meningkatkan denyut jantung dan

waktu istirahat yang lebih lama. Hal ini mudah dimengerti karena di satu sisi, suplai oksigen yang tidak adekuat menghasilkan sedikit energi untuk membentuk kembali energi senyawa fosfat, dan di satu sisi lainnya jumlah besar asam laktat mengganggu kerja otot. Defisiensi oksigen yang tidak dapat dihindari selama melakukan aktivitas fisik statis menyebabkan efektivitas kerja otot menurun.⁴

Pada banyak jenis pekerjaan, tidak ada perbedaan yang jelas antara pekerjaan yang bersifat statis dan dinamis. Pekerjaan tertentu bisa terdiri dari keduanya. Operator komputer sebagai contoh, merupakan kombinasi kedua nya : bahu dan lengan melakukan pekerjaan statis pada posisi mengetik, sedangkan jari-jari terutama melakukan pekerjaan dinamis sewaktu mengetik. Disebabkan sifat pekerjaan statis sangat besar dibandingkan dengan pekerjaan dinamis, komponen pekerjaan yang bersifat statis diasumsikan memiliki peran lebih besar. Jadi hampir setiap pekerjaan memiliki komponen kerja otot yang bersifat statis.⁴

f. Sistem Muskuloskeletal

Selama aktivitas fisik, penggunaan O_2 oleh otot rangka yang berkontraksi meningkat. Kadar O_2 meningkat, disertai peningkatan dan penumpukan CO_2 , suhu jaringan meningkat dan peningkatan 2,3 DPG (Difosfoglisarat) di sel darah merah. Sebagai hasil akhir terjadi peningkatan ekstraksi O_2 tiga kali, disertai peningkatan aliran darah 30 kali, sehingga terjadi peningkatan laju metabolisme otot sampai 100 kali.^{5,6}

Suplai darah selama otot bekerja meningkat sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh otot. Menurut Scherer, peningkatan sirkulasi bergantung kepada beban kerja fisik dapat diperkirakan, yaitu :

Tabel 2.1. Jumlah suplai darah dibandingkan dengan beban pekerjaan

Beban Kerja	Jumlah suplai darah ke otot (ml/menit/100 gr otot)
Istirahat	4
Pekerjaan sedang	80
Kerja berat	150
Setelah berkurangnya aliran darah	50 – 100

Sumber : Grandjean E. *Fitting the task to the man. A textbook of Occupational Ergonomics*. 4th edition. 1988(telah diolah kembali)

g. Produksi Panas Selama Bekerja

Proses metabolisme dalam otot ini juga membebaskan panas, sebagaimana energi mekanik, tergantung pada aktivitas otot yang terjadi. Sesuai dengan hukum termodinamik, otot harus disuplai dengan energi yang sama dengan yang dikeluarkan. Dalam hal ini, energi yang didapat, dirubah menjadi kerja otot, panas dan senyawa kimia yang mengandung energi. Energi yang disimpan dalam bentuk ATP berjumlah kecil, dibandingkan dengan produksi panas yang menjadi bagian terbesar. Bila panas yang terbentuk diukur, didapatkan 3 jenis panas, yaitu :

1. *Resting heat production* berukuran setara dengan 1 – 3 kJ/min untuk laki-laki dengan berat badan 70 kg. Panas ini unruk mempertahankan struktur molekul dan potensial listrik dalam serat otot
2. *Initial heat* yang jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan *resting heat*. Panas ini dihasilkan pada saat otot bekerja, dan proporsional jumlahnya sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan
3. *Recovery heat*, dihasilkan setelah kontraksi otot dihentikan, berlangsung agak panjang ,sampai 30 menit. Panas ini merupakan hasil dari proses oksidasi pada saat istirahat (*recovery phase*), dan jumlahnya hampir sama dengan *initial heat*.⁴

h. Efek Kombinasi Kerja Fisik dan Panas Tubuh

Sebagaimana hal di atas, denyut jantung dapat digunakan untuk mengukur beban panas (*heat load*) seperti mengukur beban kerja. Jantung dalam hal ini berfungsi seperti 'pompa' yang menyuplai otot-otot di satu sisi, dan di bagian lainnya melingkupu kulit, ketika penting untuk mengelurakan kelebihan panas dalam tubuh. Jadi bila pekerjaan dilakukan dalam kondisi panas, jantung dan sistem sirkulasi mempunyai dua fungsi, yaitu :

1. Transpor energi ke otot-otot
2. Transpor panas dari dalam tubuh ke kulit.

Ketika pekerjaan fisik dilakukan pada suhu ambient 25 °C, pengeluaran panas dilakukan oleh jantung. Sebagai comtoh adalah pekerja pandai besi. Hunting dkk menunjukkan bahwa memegang besi pada saat bekerja, menjadi beban pada pinggang dan lengan, baik itu statis atupun dinamis. Bekerja dalam lingkugan kerja seperti ini tentu tergolong berat, dan penting untuk beristirahat sebesar 60 % dari waktu kerja. Pada saat yang sama pekerja terpajan oleh tekanan panas.⁴

2.3 Penilaian Beban Kerja Fisik

Terdapat pembagian tingkat aktivitas berdasarkan keperluan asupan oksigen, penggunaan kalori per menit, denyut jantung, dan suhu rektal. Pada batas tertentu ventilasi paru, denyut jantung dan suhu tubuh mempunyai hubungan yang linier dengan konsumsi oksigen atau pekerjaan yang dilakukan. Konz (1996) mengemukakan bahwa denyut jantung adalah suatu alat estimasi laju metabolisme yang baik, kecuali dalam keadaan emosi dan vasodilatasi. Kategori berat ringannya beban aktivitas kerja didasarkan metabolisme, respirasi, suhu tubuh dan denyut jantung menurut Christensen (1991) dapat dilihat pada Tabel 2.2. Berat ringannya beban kerja yang dilakukan oleh seorang pekerja dapat digunakan juga untuk menentukan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang bersangkutan. Semakin berat beban kerja, maka akan semakin pendek waktu kerja seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologi yang berarti atau sebaliknya.⁷

Tabel 2.2. Tingkat aktivitas fisik menurut variabel fisiologis

Beban fisiologis	Variabel faal			
	Keperluan O ₂ (liter/menit)	Kalori per menit	Denyut Jantung	Suhu Rectal °C
Sangat ringan	0,5	2,5		
Ringan	0,5 – 1,0	2,5 – 5,0	75 - 100	
Agak berat	1,0 – 1,5	5,0 – 7,5	100 -125	37,5 – 38,0
Berat	1,5 – 2,0	7,5 – 10,0	125 - 150	38,0 – 38,5
Sangat Berat	2,0 – 2,5	10,0 – 12,5	150 - 175	38,5 – 39,0
Luar biasa sangat	> 2,5	>12,5	>175	>39,0

Sumber : Christensen (1991:1699). *Encyclopaedia of Occupational Health and safety*. ILO.Geneva (telah diolah kembali)

Aktivitas fisik di tempat kerja seperti halnya aktivitas fisik lainnya akan meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi. Aktivitas fisik di tempat kerja adalah semua aktivitas fisik yang merupakan bagian dari pekerjaan seperti pekerjaan yang terdapat pada tabel 2.2. di atas.

Penilaian beban kerja lainnya adalah dengan penggunaan energi yang digunakan seseuai dengan jenis pekerjaan. Berdasarkan energi yang digunakan selama melakukan aktivitas fisik, atau *energi expenditure*, dimana jumlah kalori yang dikeluarkan selama beraktivitas dinyatakan dalam satuan METs (setara metabolik, dimana 1 METs sebanding dengan 3,5 ml O₂ / kg BB/ menit). Satu METs adalah jumlah energi (oksigen) yang digunakan tubuh pada saat duduk diam. Aktivitas fisik ringan adalah aktivitas fisik yang menggunakan energi kurang dari 3 METs. Aktivitas fisik sedang menggunakan energi antara 3 sampai 6 METs. Sedangkan aktivitas berat menggunakan energi lebih dari 6 METs.^{8,9}

Tabel 2.3. Aktivitas Pekerjaan dengan Perkiraan METs

METs	Aktivitas Pekerjaan
1,5 - 2	Bekerja di belakang meja, mengendarai kendaraan, menghitung, operasi peralatan, membersihkan perabot, dan mencuci pakaian
2 - 3	Reparasi mobil, reparasi radio & TV, memotong rumput
3 - 4	Memasang batu bata, mengelas, mendorong gerobak tangan
4 - 5	Mengecat, tukang bangunan, mengeruk tanah, tukang kayu
5 - 6	Menggali kebun, menyekop tanah
6 - 7	Menyekop 10 kali/menit, membelah kayu
6 - 7	Mengemudikan truk, bongkar muat (<i>loading and unloading</i>) dengan berdiri
8 - 9	Menggali selokan/parit, membawa beban 36 kali, menggergaji
8 - 9	Menyekop 10 kali/menit dengan berat beban +/- 31 kg
8 - 9	Mengangkat beban berat, seperti batu bata
8 - 9	Membawa beban sedang menaiki tangga, memindahkan kotak/dus seberat 16 - 40 pounds (+/- 7 - 18 kg)
10 +	Menyekop 10 kali/menit dengan berat beban +/- 35 kg

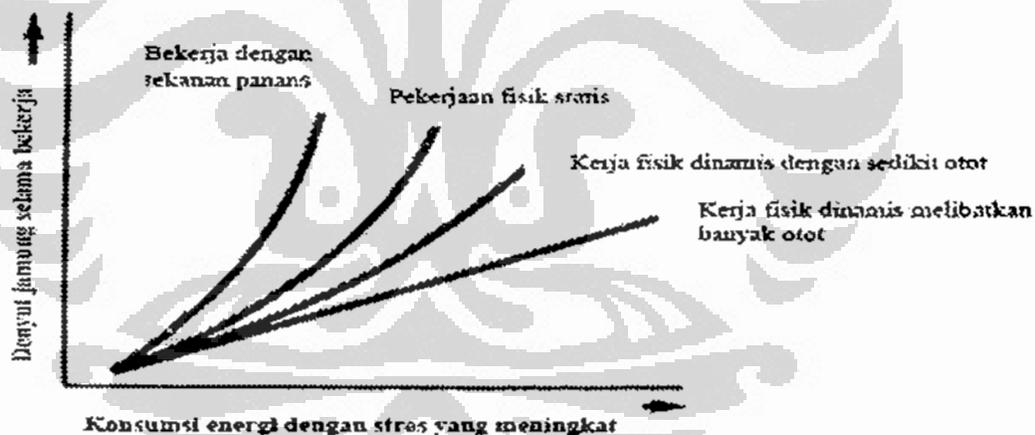
Sumber : Depnaker. Standar Gizi Kerja .1995., Heyward V.H. Advance fitness assessment and exercise prescription. 3rd edition. University of Mexico.1991.(telah diolah kembali)

2.4 Denyut Jantung sebagai Dasar untuk Menghitung Beban Kerja

Sampai 40 tahun yang lalu (periode tahun 1960-an), konsumsi energi digunakan sebagai dasar untuk mengukur beratnya stres fisik, tetapi sekarang sudah terbukti bahwa pengukuran dengan konsumsi energi saja tidak cukup. Berat ringannya stres fisik tidak hanya tergantung pada konsumsi energi, tetapi juga jumlah otot yang

terlibat dan jenis kontraksi, statis atau dinamis. Sejumlah energi yang dikonsumsi bisa menjadikan kerja lebih berat jika suatu pekerjaan dilakukan dengan hanya menggunakan sedikit otot-otot. Hal yang sama juga terjadi pada pekerjaan yang bersifat statis lebih banyak menggunakan energi dibandingkan dengan pekerjaan dinamis.

Argumen selanjutnya adalah panas tubuh (*heat*) yang dihasilkan selama bekerja, ini merupakan bagian dari tiga serangkai yaitu konsumsi energi dan peningkatan secara cepat denyut jantung. Berbagai bentuk atau jenis pekerjaan seperti pekerjaan dinamis, statis, jumlah otot yang bekerja dan faktor lingkungan kerja seperti bekerja di cuaca yang panas, memberikan hasil yang berbeda terhadap peningkatan denyut nadi (gambar 2.3). Dengan alasan inilah denyut nadi digunakan untuk mengukur beban kerja (*index of work load*).



Gambar 2.3. Peningkatan denyut jantung dihubungkan dengan berbagai stres

Sumber : Grandjean E. *Fitting the task to the man. A textbook of Occupational Ergonomics*. 4th edition. 1988 (telah diolah kembali)

Terdapat metode sederhana untuk menentukan suatu aktivitas kerja apakah termasuk kerja ringan, sedang atau berat. Metode Brouha (1967) merupakan metode sederhana yang dapat digunakan untuk ini, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Pekerja sesudah berhenti bekerja diukur denyut nadi dalam keadaan duduk (selama 3 menit), kemudian nadi atau denyut jantung diukur dengan urutan :

- Nadi pertama (N1), diukur dalam waktu 30 detik – 1 menit
- Nadi kedua (N2), diukur dalam waktu 1 ½ menit – 2 menit
- Nadi ketiga (N3) 2 ½ menit – 3 menit,

Interpretasi hasilnya adalah sebagai berikut :

- Bila selisih nadi antara N1 dan N3 atau N 1 – N 3 lebih dari 10 x/menit dan N1, N2 dan N3 seluruhnya kurang dari 90x/menit maka pemulihan normal
- Bila rata-rata nadi pertama (N1) kurang dari 110 x/menit dan selisih nadi pertama atau N1 – N3 lebih dari 10 x/menit, maka beban kerja tidak berat
- Bila nadi pertama dikurangi nadi ketiga atau N1 – N3 kurang dari 10x/menit dan bila nadi ketiga (N3 lebih dari 90 x/menit), maka pemulihan tidak tercapai atau beban kerja berat.

Keuntungan metode ini adalah sama sekali tidak mengganggu atau menghentikan pekerjaan, karena pengukuran dilakukan tepat setelah subyek berhenti bekerja.

Laju pemulihan denyut jantung dipengaruhi oleh nilai absolut denyut nadi pada ketergangguan pekerjaan (*interruption of work*), status kebugaran individu (*individual fitness*) dan pemajanan tekanan panas di lingkungan kerja. Jika nadi pemulihan tidak segera tercapai, maka diperlukan redesign pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik. Redesain tersebut berupa variabel tunggal atau pekerjaan tersebut maupun variabel keseluruhan dari variabel bebas (*tasks*, organisasi kerja dan lingkungan kerja) yang menyebabkan beban kerja tambahan.⁴

2.5 Definisi Kebugaran dan Aktivitas Fisik

Kebugaran dan kesehatan merupakan suatu produk atau hasil (*outcomes*). Kebugaran dan kesehatan ini biasa digunakan sebagai variabel bebas (*independent variable*) dalam penelitian. Sedangkan aktivitas, latihan, olahraga, merupakan proses dan menggambarkan perilaku dan gaya hidup. Definisi lain kebugaran berasal dari *physical fitness* yang secara umum sering diartikan sebagai kebugaran jasmani. Pengertian kebugaran sangat luas dan meliputi berbagai aspek kehidupan. Kebugaran seseorang dapat dilihat bagaimana daya tahan terhadap beban fisik. Beban fisik yang diberikan untuk test harus terukur dan sudah divalidasi oleh para ahli (AHA/ACC). Kebugaran atau kesegaran jasmani adalah kemampuan tubuh seseorang untuk melakukan tugas pekerjaan sehari-hari tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti. Untuk dapat mencapai kondisi kesegaran jasmani yang

prima seseorang perlu melakukan latihan fisik yang melibatkan komponen kebugaran jasmani dengan metode latihan yang benar (Depdiknas, 2003). Dari pemahaman ini, kondisi jasmani yang bugar/segar akan mempengaruhi daya tahan seseorang dalam menjalankan aktivitasnya. Logikanya tubuh yang sehat dan bugar akan memiliki tingkat kemampuan yang lebih dibandingkan dengan beban kerja dalam melakukan tugas pekerjaan.¹⁰

Kebugaran (*Physical Fitness*)

Kebugaran merupakan sekumpulan sifat yang dimiliki oleh seseorang sehingga seseorang dapat dan mencapai kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik (U.S. Department of Health & Human Services, 1996). Definisi ini luas digunakan oleh *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*, berasal dari definisi yang digunakan oleh Caspersen, et al. (1985), Pate et al (1995), Howley and Franks (1997).

Definisi lainnya yang digunakan dan melingkupi berbagai tambahan informasi lainnya, yaitu : kebugaran fisik adalah kondisi dengan risiko rendah terhadap masalah kesehatan dan bisa melakukan berbagai aktivitas fisik. (Howley & Franks, 1997). Sebagian besar ahli menyetujui kebugaran fisik bersifat multidimensi dan memiliki hierarki (Corbin, 1991). Bouchard, Shephard, and Stephens (1994) memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kebugaran fisik yang termasuk didalamnya meliputi kebugaran morfologi (*morphological fitness*), kekuatan rangka/tulang (*bone strength*), kebugaran otot-otot (*muscular fitness*), Kelenturan (*flexibility*), kebugaran motorik (*motor fitness*), kebugaran kardiovaskuler (*cardiovascular fitness*), dan kebugaran metabolik (*metabolic fitness*). Pada tabel dibawah (gambar 1) definisi dan komponen kebugaran yang mempunyai model hirarki yang multidimensi dan ini sesuai dengan definisi terakhir di literatur (ACSM, 1998; USDHHS, 1996; USDHHS, 2000).¹¹

2.5.1 Kebugaran Terkait dengan Kesehatan (*Health Related Physical Fitness*)

Health-related physical fitness terdiri dari unsur-unsur kebugaran fisik yang berhubungan dengan kesehatan yang baik. Unsur-unsur diatas didefinisikan sebagai

komposisi tubuh (*body composition*), Kebugaran kardiovaskuler (*cardiovascular fitness*), kelenturan (*flexibility*), ketahanan otot (*muscular endurance*), dan kekuatan (*strength*).¹¹

a. Komposisi Tubuh (*Body Composition*)

Merupakan komponen kebugaran fisik yang berhubungan dengan sejumlah otot, lemak, tulang, dan bagian vital tubuh.¹¹

b. Kebugaran Kardiovaskuler (*Cardiovascular Fitness*)

Adalah komponen kebugaran fisik yang berhubungan dengan kemampuan sirkulasi dan sistem respirasi untuk menyuplai oksigen selama melakukan kegiatan fisik .

Kebugaran kardiovaskuler juga merujuk kepada daya tahan kardiovaskuler (*cardiovaskular endurance*) , kebugaran aerobik, dan kebugaran kardiorespirasi. Tes terbaik untuk mengukur kebugaran kardiovaskuler adalah dengan tes daya tahan jantung, tes pembebanan dan tes ergometri.¹¹

c. Kelenturan (*Flexibility*)

Satu komponen kebugaran fisik yaitu berhubungan dengan ruang lingkup sendi (*range of motion*). Beberapa ahli menjelaskan bahwa kelenturan adalah ruang lingkup sendi tanpa rasa nyeri. Kelenturan adalah spesifik untuk setiap sendi, sehingga tidak ada penilaian umum untuk kelenturan seperti untuk *cardiovascular fitness*. Kelenturan sendi secara khusus diukur dengan goniometer, flexometer dan dengan tes seperti duduk dan menjangkau ritsleting atau kancing (*the sit and reach and the zipper test*).¹¹

d. Daya Tahan Otot (*Muscular Endurance*)

Merupakan komponen kebugaran yang berhubungan dengan kemampuan otot-otot untuk melakukan atau mempertahankan kontraksi tanpa kelelahan. Seperti kelenturan, daya tahan otot bersifat spesifik. Untuk menilai secara benar penting harus melakukan tes pada kelompok besar otot-otot dari tubuh. Tes untuk menilai daya tahan otot adalah berdasarkan jumlah repetisi yang bisa dilakukan oleh kelompok otot-otot (seperti contoh repetisi dari *of push-ups or abdominal curls*). Daya tahan otot juga bisa dinilai secara isometrik (*static contractions*) atau secara

isotonis (*dynamic contractions*).¹¹

Tabel 2.4. Kebugaran Fisik dan Komponennya

<i>Physical Fitness</i>		
<i>Physiological</i>	<i>Health-Related</i>	<i>Skill-Related</i>
<i>Metabolic</i>	<i>Body Composition</i>	<i>Agility</i>
<i>Morphological</i>	<i>Cardiovascular Fitness</i>	<i>Balance</i>
<i>Bone Integrity</i>	<i>Flexibility</i>	<i>Coordination</i>
<i>Other</i>	<i>Muscular Endurance</i>	<i>Power</i>
	<i>Muscle Strength</i>	<i>Speed</i>
		<i>Reaction Time</i>
		<i>Other</i>

Sumber : Departement of Health and Human Service. PCPFS Research Digests .
Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. The President's Council on
Physical Fitness and Sports . 2008

e. Kekuatan (*Strength*)

Adalah komponen kebugaran fisik yang berhubungan dengan kemampuan otot untuk mengeluarkan gaya. Seperti kelenturan kekuatan bersifat spesifik. Untuk mengukur kekuatan, adalah dengan menilai kemampuan otot melakukan 1 kali repetisi maksimum, biasanya dilakukan dengan *resistance machines*. Juga dapat diukur dengan *dynamometers*. Kekuatan otot juga bisa dinilai secara isometrik (*static contractions*) atau secara isotonis (*dynamic contractions*).¹¹

2.5.2 Kebugaran yang Terkait dengan Ketrampilan (*Skill Related Physical Fitness*)

Terdiri dari komponen kebugaran fisik yang berhubungan dengan peningkatan performa dalam olahraga dan ketrampilan motorik. Komponen ini terdiri dari ketangkasan (*agility*), keseimbangan (*balance*), koordinasi (*coordination*), tenaga (*power*), kecepatan (*speed*) dan waktu reaksi (*reaction time*). Memiliki kemampuan *skill-related fitness* berarti meningkatkan kemampuan dalam melakukan olahraga dan permainan, tetapi tidak berhubungan langsung dengan kesehatan. Satu komponen yang diperlukan pada *Skill-related fitness* adalah kemampuan *visual tracking Skill-related fitness* dinilai dengan mengukur performanya. Beberapa komponen seperti waktu reaksi dan kecepatan bersifat

diturunkan dan bukan merupakan gaya hidup, khususnya pada anak-anak.⁹

2.5.3 Kebugaran Fisiologi (*Physiological Fitness*)

Kebugaran fisiologis termasuk komponen kebugaran fisik *non-performance* yang berhubungan dengan sistem biologis dan dipengaruhi oleh kebiasaan aktivitas fisik seseorang.

Beberapa bagian kebugaran fisiologis adalah kebugaran metabolik (*metabolic fitness*), kebugaran morfologi (*morphological fitness*) dan integritas tulang (*bone integrity*).¹¹

a. Kebugaran Metabolik (*Metabolic Fitness*)

Kondisi sistem metabolik dan variabelnya yang bisa memprediksi risiko diabetes dan kardiovaskuler yang dapat dirubah dengan meningkatkan aktivitas fisik atau latihan daya tahan yang rutin dan teratur tanpa membutuhkan peningkatan VO_2 max (diadaptasi dari the *American College of Sports Medicine, 1998*).

Istilah kebugaran metabolik menjelaskan kualitas dan kuantitas aktivitas fisik yang dibutuhkan untuk mencapai derajat sehat. (ACSM, 1998) menetapkan bahwa kebugaran metabolik merupakan komponen utama kebugaran. Konsensus internasional menyatakan beberapa sub-komponen yang termasuk komponen kebugaran metabolik adalah kadar gula darah, kadar lipid, dan kadar hormon. Alasan untuk mengidentifikasi kebugaran metabolik sebagai komponen terpisah dari kebugaran adalah karena sekarang sudah jelas bahwa aktivitas fisik yang rendah (dalam intensitas) kemudian direkomendasikan mungkin mengurangi risiko penyakit degeneratif tertentu dan meningkatkan kebugaran metabolik dan juga mungkin tidak mencukupi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas VO_2 max. (ACSM, 1998).¹¹

b. Kebugaran Morfologi (*Morphological Fitness*)

Adalah suatu komponen yang berhubungan dengan komposisi tubuh seperti lingkar tubuh, kandungan lemak tubuh, dan distribusi lemak tubuh (diadaptasi dari Bouchard, et al., 1994).

Kebugaran morfologi seringkali dihubungkan dengan komponen kebugaran metabolik. Seperti disebutkan di atas, komposisi tubuh sering dimasukkan dalam

komponen *health-related fitness* tapi juga juga dipertimbangkan termasuk dalam komponen kebugaran morfologi. Untuk mengukur kebugaran morfologi sama dengan untuk mengukur komposisi tubuh seperti indeks massa tubuh (*body mass index*), lingkaran pinggang (*waist circumference*) dan rasio pinggang dan pinggul (*waist to hip ratio*).¹¹

c. Kekuatan Tulang / Integritas Tulang (*Bone Integrity / Bone Strength*)

Adalah merupakan komponen kebugaran yang berhubungan dengan densitas tulang.

Kekuatan tulang sudah diidentifikasi sebagai komponen kebugaran fisik dalam the first International Consensus Statement (Bouchard, 1990). Disebabkan pengukuran yang mahal dan membutuhkan instrumen dengan keahlian yang tinggi, tidak ada alat ukur yang dipakai secara luas. Terdapat konsensus umum, bagaimanapun integritas tulang berkaitan dengan kebiasaan aktivitas fisik sehari-hari.¹¹

d. Ketrampilan Motorik (*Motor Skills*)

Ketrampilan motorik adalah komponen non kebugaran yang mampu meningkatkan latihan pembelajaran dan berhubungan dengan kemampuan seseorang untuk melakukan olahragatertentu dan ketrampilan motorik lainnya. Ketrampilan motorik berbeda dengan komponen *skill-related fitness* yang meningkatkan kemampuan seseorang untuk mempelajari olahraga dan ketrampilan secara cepat untuk mencapai tingkat performa tinggi. Contoh ketrampilan motorik adalah servis tenis, melempar bola basket, menendang bola.¹¹

2.5.4 Gaya Hidup dan Perilaku yang Sehat (*Healthy Lifestyles or Behaviors*)

Terdapat banyak gaya hidup yang sehat dan perilaku yang menambah kebugaran, dan kesehatan. Yang merupakan proses dalam hal ini terdiri dari gaya hidup yang sehat dan aktivitas fisik.¹¹

2.5.5 Aktivitas Fisik (*Physical Activity*)

Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang dihasilkan oleh kontraksi otot-otot rangka dan secara substansial meningkatkan penggunaan energi. (diadaptasi dari USDHHS, 1996; Bouchard, et al., 1990).

Konsensus internasional pertama menyatakan bahwa aktivitas fisik seperti sebuah istilah payung (*an umbrella term*) (Gambar 2.4.) yang membawahi multi dimensi. Bentuk-bentuk aktivitas fisik diantaranya adalah latihan, olahraga, dan menari.¹¹



Gambar 2.4. Sub Kategori Aktivitas Fisik

Sumber : Departemen of Health and Human Service. PCPFS Research Digests . Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. The President's Council on Physical Fitness and Sports . 2008

Latihan (*Exercise / training*)

Adalah aktivitas fisik pada waktu luang yang dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan kebugaran fisik (Adapted from Bouchard, et al., 1990). Latihan merupakan bentuk spesifik dari aktivitas fisik.¹⁰

2.6 Pengukuran Kebugaran

Pengukuran kebugaran yang terpenting adalah kebugaran atau ketahanan jantung (kardiorespirasi), karena merupakan indikator terpenting dari seluruh kesehatan fisik. Ketahanan kardiorespirasi berhubungan dengan kejadian penyakit jantung yang masih menjadi masalah medis di Amerika Serikat, karena merupakan pembunuh nomor 1, yaitu penyakit jantung, dimana lebih dari 70 juta penduduk Amerika menderita penyakit jantung.

Beberapa tes yang digunakan untuk menilai kebugaran jantung adalah :

a. Tes Bangku (*Step Test*)

Terdapat banyak protokol tes bangku yang digunakan untuk mengukur kapasitas jantung. Perbedaannya terletak pada frekuensi langkah, tinggi bangku, durasi tes, jumlah tahap, dan metode skoring untuk menentukan kriteria ketahanan jantung. Tes ini berdasarkan hubungan linier antara beban kerja, denyut jantung dan VO_2

max. Secara umum, subyek melakukan langkah naik turun dengan urutan naik naik dan turun turun bangku mengikuti irama yang telah ditentukan sampai beban kerja, denyut jantung atau waktu yang telah ditentukan tercapai. Ketahanan jantung kemudian diukur dari respon denyut jantung atau denyut jantung pada saat pemulihan. Subyek dengan kapasitas jantung yang tinggi akan cepat kembali pada denyut jantung lebih yang rendah. Diantara berbagai tes bangku, *YMCA 3-minute step test* merupakan salah satu tes yang paling sederhana untuk dilakukan dan berguna untuk tes pertama kali dari subyek yang tidak fit atau tidak bugar.¹⁴

Tes bangku merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan sebagai tes dengan satu orang subyek atau pada kelompok besar subyek. Dengan tes bangku, dapat digunakan untuk mengestimasi VO_2 max baik itu untuk pekerja dengan aktivitas ringan dan pekerja dengan kemampuan fisik yang terlatih seperti atlet.¹⁶

Dibandingkan dengan tes bangku lainnya, *YMCA 3-minute step test* memiliki kategori ketahanan kardiorespirasi lebih lengkap, yaitu berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin.¹²

Terdapat kontraindikasi absolut dan kontraindikasi relatif untuk dilakukan tes ketahanan kardiorespirasi, termasuk tes bangku. Kontraindikasi absolut antara lain : riwayat infark miokard akut (dalam waktu 2 hari), risiko tinggi *unstable angina*, aritmia cordis yang tidak terkontrol dan dapat menyebabkan gangguan hemodinamik, gejala stenosis aorta berat, gejala gagal jantung, emboli paru akut atau infark paru, miokarditis akut dan perikarditis serta diseksi aorta akut. Kontraindikasi relatif antara lain stenosis arteri koroner, penyakit stenosis katup jantung moderat, abnormalitas elektrolit, hipertensi arterial berat, takiaritmia dan bradiaritmia, kardiomiopati hipertrofi, gangguan mental dan fisik yang tidak memungkinkan dilakukan tes secara adekuat, dan blok atrioventrikular grade berat. Selain itu ada indikasi untuk menghentikan tes ketahanan kardiorespirasi, yaitu : *dizziness*, *nausea*, *headache*, *angina-like symptoms*, *irregular heart beat*, subyek meminta untuk berhenti, gejala fisik dan verbal fatigue berat, sesak nafas, *fainting*, respon ortosimpatetik (berkeringat dan pucat), *leg cramps* atau *claudicatio* dan kegagalan pengujian peralatan.¹³

Tabel 2.5. Kriteria Ketahanan kardiorespirasi berdasarkan *YMCA 3-minute step test* (laki- laki)

Umur (laki-laki)	Status ketahanan kardiorespirasi (denyut jantung per menit)						
	Sempurna	Baik	Di atas rata-rata	rata-rata	Di bawah rata-rata	Buruk	Sangat buruk
18-25	70-78	82-88	91-97	101-104	107-114	118-126	131-164
26-35	73-79	83-88	91-97	101-106	109-116	119-126	130-164
36-45	72-81	86-94	98-102	105-111	113-118	120-128	132-168
46-55	78-84	89-96	99-103	109-115	118-121	124-130	135-158
56-65	72-82	89-97	98-101	105-111	113-118	122-128	131-150
> 66	72-86	89-95	97-102	104-113	114-119	122-128	133-152

Sumber : Morrow JR, Jackson AW, Disch JG, Mood DP. Measurement and Evaluation in Human Performance. 2nd edition. New Zealand. 2000:233-234

d. Treadmill Test

Peserta yang dites melakukan dalam posisi berdiri dan berjalan dengan atau tanpa pegangan di atas treadmill, kemudian dilakukan pembebanan. Peserta tes selama pengukuran dimonitor dengan menggunakan EKG. Tes ini memerlukan ruangan yang luas, memerlukan daya listrik yang besar, memerlukan pemandu tes yang trampil atau terlatih dan kompeten.

c. Ergometer Sepeda

Pada tes ini, peserta tes mengayuh sepeda dengan mengikuti metronom dengan beban dan waktu yang telah ditentukan. Metode ini dapat langsung menghitung VO_2 max dan mengoreksi faktor usia. Alat ini perlu distel, sulit untuk dibawa, dan perlu pemeliharaan.

d. Tes berlari/Tes berjalan

Berbagai tes berlari atau tes berjalan banyak digunakan untuk mengukur ketahanan kardiorespirasi dengan pertimbangan praktis, murah, waktu yang digunakan sedikit, dan mudah digunakan pada sejumlah besar orang.¹⁶

Tes berlari atau berjalan selama 12 menit (*The 12 Minute Run fitness test*) dikembangkan oleh Dr. Ken Cooper pada tahun 1968, yang merupakan salah satu cara mudah untuk mengukur ketahanan kardiorespirasi dan memprediksi nilai VO_2 max pada tentara. Tes sederhana ini masih digunakan sebagai tes lapangan (*field test*) untuk menentukan ketahanan aerobik atau kardiorespirasi.

Dr. Cooper menemukan bahwa terdapat hubungan yang sangat erat antara seseorang yang berlari atau berjalan dalam waktu 12 menit dengan nilai VO_2 max, yang mengukur efisiensi seseorang dapat menggunakan oksigen selama tes berlari atau berjalan. Tes ini masih digunakan di bidang militer sebagai tes dasar ketahanan jantung atau kardiorespirasi dan juga digunakan para pelatih atlet. Tes ini juga untuk membandingkan ketahanan jantung sesuai umur dan jenis kelamin.¹²

Tes berlari dan berjalan lainnya antara lain :

a. *Distance run test*, tes ini berdasarkan asumsi bahwa individu yang fit atau bugar akan dapat berlari dalam waktu yang singkat dalam periode waktu tertentu. Tes ini menggunakan jarak 1600 sampai 2400 meter.

b. *Nine-or-Twelve minute run test*, tes ini menggunakan jarak 400 meter dengan waktu yang digunakan sebagai waktu tempuh selama 9 atau 12 menit. Pada tes ini peserta tes dibolehkan untuk berjalan.

c. *One and One-half run/walk test*, pada tes ini digunakan jarak 1,5 mil untuk berlari atau berjalan pada jarak 400 meter. Sasarannya adalah waktu tercepat yang ditempuh dalam mencapai garis *finish*.

d. *One-mile jogging test*, tes ini dikembangkan oleh George et al.(1993), dilakukan pada jarak 1,5 mil untuk peserta tes wanita tua dan laki-laki dewasa yang berusia antara 18 sampai 29 tahun.

e. Tes berjalan (*Walking Test*), pada tahun 1986 Institute Rockport mengembangkan satu tes berjalan untuk mengukur ketahanan kardiorespirasi laki-laki dan wanita berusia 20 sampai 69 tahun. Pada tes ini peserta berjalan sepanjang 1 mil secepat mungkin, kemudian setelah selesai nadi peserta dihitung selama 15 detik.

Masing masing tes berlari dan berjalan diatas mempunyai rumus persamaan yang

berbeda untuk mengukur ketahanan kardiorespirasi dengan cara menghitung VO_2 max yang didapatkan dari denyut nadi setelah tes dilakukan.⁹

2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Status Kebugaran

a. Keturunan

Faktor keturunan berpengaruh pada postur tubuh, kapasitas jantung dan paru, sel darah merah dan serat otot. Dengan keturunan yang baik, individu yang pasif dapat memiliki status kebugaran yang lebih tinggi daripada subyek yang aktif.

b. Usia

Kekuatan otot pada periode pubertas mencapai 70 -80 % dan mencapai puncaknya pada usia 25 – 30 tahun, kemudian terjadi penurunan yang bertahap sesuai dengan bertambahnya usia. Setelah usia 30 tahun, seseorang akan kehilangan 3 – 5 % jaringan otot total setiap 10 tahun. Kekuatan otot hanya tinggal sebesar 65 – 70 % pada usia 65 tahun.

c. Jenis Kelamin

Kekuatan otot laki-laki lebih besar daripada perempuan karena ukuran dan poporsi ototnya lebih besar, diakibatkan oleh hormon testosteron. Sedangkan pada perempuan, massa lemak lebih besar dibandingkan dengan laki-laki karena pengaruh hormon estrogen.

d. Tinggi Badan

Tinggi badan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada ukuran paru, semakin tinggi badan, secara poporsional semakin besar ukuran parunya. Hal ini berpengaruh pada saat melakukan aktivitas fisik, terutama pada faktor ambilan oksigen.

e. Kebiasaan Merokok

Terdapat dua zat dalam asap rokok yang mempengaruhi daya tahan jantung-paru, yaitu :

- (i) Nikotin, yang dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi jalan nafas serta parenkim paru yang bisa mengakibatkan gangguan proses ventilasi

dan difusi, sehingga menghambat proses pertukaran oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2).

- (ii) Karbonmonoksida (CO_2), memiliki afinitas yang lebih tinggi pada hemoglobin dibandingkan dengan oksigen (O_2). Ikatan CO_2 dan hemoglobin dapat mengganggu distribusi oksigen ke jaringan tubuh.

f. Kebiasaan Berolahraga

Olahraga merupakan serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana dilakukan dengan sadar untuk mencapai maksud dan tujuan tertentu yang mengandung unsur kompetisi. Latihan fisik dan olahraga harus memperhitungkan frekuensi, intensitas dan waktu agar dapat meningkatkan kebugaran jasmani secara nyata. AHA (*American Heart Association*) mendefinisikan dengan formula FITT.

F = frekuensi (berapa hari dalam seminggu)

I = intensitas (berapa berat, persentase denyut nadi yang dicapai)

T = *time* (waktu, jumlah per hari atau per sesi).

T = *type* (jenis olahraga yang dilakukan, aerobik dan anaerobik)

2.8 Penelitian Lain Tentang Hubungan Antara Kerja Aktivitas Berat dan Status Kebugaran

Penelitian yang dilakukan oleh L Ruzic, S Heimer, M Misigoj-Durakovic, B R Matkovic (2003) Pekerja berat (*higher Work Index*) performanya lebih buruk dibandingkan dengan pekerja ringan (*lower Work Index*), menunjukkan bahwa beban fisik yang berat di tempat kerja tidak berarti meningkatkan kemampuan fungsional dan motorik. Pekerja berat hanya ditemukan mempunyai genggam tangan yang kuat (*stronger handgrip*). Hal ini membuktikan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan di tempat kerja tidak mempunyai intensitas, volume dan durasi yang berefek positif terhadap perubahan motorik dan kapasitas fungsional.²

Studi lainnya, menemukan hubungan yang positif antara kerja fisik yang berat dengan kebugaran kardiorespirasi yang mirip dengan yang ditemukan oleh Jonsson & Åstrand (1979), yang menyatakan bahwa pekerja laki-laki muda yang setiap hari berkeringat pada saat bekerja memiliki kapasitas aerobik yang lebih baik dibandingkan dengan pekerja yang tidak pernah berkeringat, tetapi penelitian mereka terbatas pekerja laki-laki yang tidak aktif selama waktu diluar jam kerja.

Penelitian lainnya yang dilaporkan oleh Era *et al.* (1992) mendapatkan kekuatan otot yang lebih baik pada pekerja manual dibandingkan pekerja kerah putih. Dengan jumlah sampel yang lebih besar, penilaian yang lebih akurat tentang aktivitas fisik di tempat kerja dan kontrol yang adekuat pada faktor perancu dapat menjelaskan adanya hubungan asosiasi yang kuat, selanjutnya diperkirakan terdapat hubungan asosiasi yang kuat diantara aktivitas fisik di tempat kerja dengan kebugaran kardiovaskuler pada pekerja laki-laki muda, walaupun efek ini terbatas pada pekerja wanita yang melakukan pekerjaan fisik yang sangat berat.³

2.9. Pencegahan Efek Aktivitas Kerja Berat

Terdapat penelitian di bidang fisiologi kerja dan ergonomi yang menunjukkan bahwa efek aktivitas kerja berat yang berlebih menyebabkan fatigue (sebagai contoh adalah penurunan kapasitas kerja) serta bisa mengurangi produktivitas kerja dan kualitas kerja.

Pencegahan efek aktivitas kerja berat yang berlebih ditujukan kepada sifat / karakteristik kerja, lingkungan kerja dan pada pekerja. Beban kerja dapat disesuaikan atau dimodifikasi secara teknis, dengan fokus pada lingkungan kerja, perlengkapan dan metode kerja. Cara yang paling cepat adalah mengatur fleksibilitas waktu kerja berdasarkan kebutuhan individual pekerja. Hal ini dilakukan dengan mendesain waktu istirahat dalam jam kerja diperhitungkan dengan beban kerja dan kebutuhan serta kapasitas fisik individual pekerja.

Bila memungkinkan, pekerjaan repetitif dan statis perlu dikurangi. Pekerjaan fisik yang bersifat dinamis secara berkala bisa bermanfaat untuk mempertahankan kebugaran fisik.

Pencegahan efek kerja berat sangat sulit dilakukan bila kebugaran fisik pekerja, atau ketrampilan pekerjaanya buruk. Latihan yang sesuai akan dapat meningkatkan ketrampilan dan mengurangi beban kerja pada otot-otot selama bekerja. Juga latihan fisik secara teratur selama bekerja atau di waktu luang akan meningkatkan kapasitas dan ketahanan otot dan dan kardiorespirasi pekerja.¹⁵

2.10 Gambaran Umum Perusahaan PTA

Sebuah perusahaan yang bergerak di bidang usaha pendistribusian produksi air minum kemasan, berkedudukan di Jakarta Timur, memiliki 3 tempat depo penjualan. Jumlah pekerja sekitar 400 orang dengan 250 pekerjanya bekerja sebagai pengantar (mengangkat dan mengangkut air dalam kemasan sampai ke tempat tujuan).

2.10.1 Struktur Organisasi

Setiap depo dikepalai oleh seorang kepala depo yang ditunjuk oleh pihak PT A pusat yang akan didampingi oleh *Human resources development* (HRD) yang juga ditunjuk dari PT A pusat. Kepala depo ini bertugas untuk mengawasi kelancaran distribusi produk dari pabrik ke agen. Kepala depo dalam menjalankan tugasnya dibantu oleh lima departemen yaitu: departemen keuangan, departemen koordinator operasional, departemen *maintenance* (pemeliharaan), departemen pelayanan pelanggan dan departemen kesehatan dan keselamatan kerja (K3)

a. Departemen keuangan,

Bertanggung jawab atas pembayaran gaji karyawan, pemasukkan hasil penjualan dari agen per hari, penagihan bayaran pelanggan bulanan.

b. Departemen koordinator operasional,

Bertanggung jawab pada distribusi produk dilapangan. Bagian ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu *sales*, *retail*, penata operasional (termasuk petugas angkat angkut dan pengemudi)

c. Departemen pemeliharaan

Bertanggung jawab atas pemeliharaan dalam dan luar gedung, pemeliharaan kendaraan operasional, pemeliharaan gudang penyimpanan .

d. Departemen pelayanan pelanggan

Bertanggung jawab untuk membuat surat permintaan barang sesuai kebutuhan pelanggan, melayani keluhan pelanggan, mengontrol jumlah persediaan barang di gudang, penerimaan barang masuk dari pabrik.

e. Departemen K3

Bertugas untuk menganalisa faktor bahaya yang ada di lingkungan kerja, memantau lingkungan kerja, mengadakan investigasi bila terjadi kecelakaan kerja yang bekerja sama dengan bagian kesehatan kerja.

f. Bagian kesehatan kerja

Merupakan bagian yang terpisah dengan K3, di mana keberadaannya setara dengan K3 dan bekerja sama dengan K3 dalam menganalisa faktor bahaya yang akan berpengaruh terhadap kesehatan pekerja akan tetapi bagian kesehatan kerja bertanggung jawab langsung kepada pihak HRD. Bagian kesehatan kerja ini dikepalai oleh seorang dokter yang telah mengikuti pelatihan Hiperkes.

Pelayanan kesehatan pekerja pada setiap depo dilayani oleh seorang dokter dengan jadwal dua kali seminggu dan untuk hari lainnya dibantu oleh seorang perawat yang telah mengikuti pelatihan hiperkes. Kegiatan klinik yang rutin dilakukan adalah pelayanan kesehatan terhadap pekerja, medikal cek up rutin setiap tahun, survai lingkungan kerja dengan K3, memberi masukan kepada pihak manajemen tentang K3.

Sistem pembiayaan kesehatan pekerja dibagi menjadi dua bagian yaitu biaya rawat jalan ditanggung oleh pihak perusahaan dengan *budget* sebesar 30% dari gaji pokok pertahun, sedangkan rawat inap pihak perusahaan bekerja sama dengan pihak asuransi yang fasilitasnya disesuaikan dengan jabatannya

Tabel 2.6. Gambaran Pekerjaan dan Aktifitasnya pekerja di PT. A

Jenis Pekerjaan	Aktifitas Pekerjaan	Durasi
Administratif	- membuat surat jalan - memasukan data - membuat faktur pajak	8 jam/hari
Lapangan	- mengendarai kendaraan - mengangkat & memasukan barang ke dalam mobil - mengangkat & menurunkan barang ke agen - membuat nota dan menerima Uang	8 jam/hari dengan frekuensi 2-3 x/ mobil

2.10.2 Cara Kerja

a. Penerimaan barang masuk

Barang dari pabrik diantar dua sampai tiga kali dalam 1 minggu dengan

menggunakan kontainer besar. Barang ini diterima oleh bagian kontrol penyimpanan gudang. Barang diturunkan di tempat khusus oleh petugas angkat angkut dari kontainer ke palet untuk disusun ke gudang .

b. Penyimpanan

Barang yang sudah disusun di palet akan bawa dari bagian luar ke dalam gudang dengan menggunakan forklift. Barang yang disimpan tersusun berdasarkan kelompok jenis produk.

c. Permintaan konsumen

Permintaan konsumen ditampung oleh bagian pelayanan konsumen yang mana permintaan ini akan diteruskan kepada bagian koordinator operasional untuk pengeluaran produk.

d. Pendistribusian barang sesuai permintaan konsumen

Surat pengeluaran produk ini akan diteruskan dari koordinator operasional kepada penata operasional untuk menyiapkan permintaan konsumen dan pengiriman ke konsumen. Jumlah barang yang akan dibawa sesuai dengan kebutuhan konsumen.

2.10.3 Karakteristik Produk

Berat beban dan jumlah barang yang harus dipindahkan oleh pekerja berbeda-beda tergantung pada jenis barang yang harus dikirim. Beban yang harus diangkat oleh pekerja antara lain 6.7 kg, 8.8 kg, 12.2 kg, 15.3 kg, 19 kg, dan 20 kg. Jumlah air dalam kemasan yang diangkat dan diangkut minimal 100 unit untuk 1 kali mengantar. Rata-rata jumlah antaran ke pelanggan perusahaan sebanyak 2 kali per hari (2 rit). Adapun karakteristik benda yang akan diangkat dan jumlah atau frekuensi mengangkat dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Sedangkan jumlah atau kapasitas muat yang harus diangkat dan diangkut tergantung pada jenis kendaraan yang dipergunakan, bila menggunakan jenis kendaraan L300 maksimal berat yang diperbolehkan 1980 kg dan jenis kendaraan *CDA Wheelers* dapat menampung berat maksimal 3330 kg.

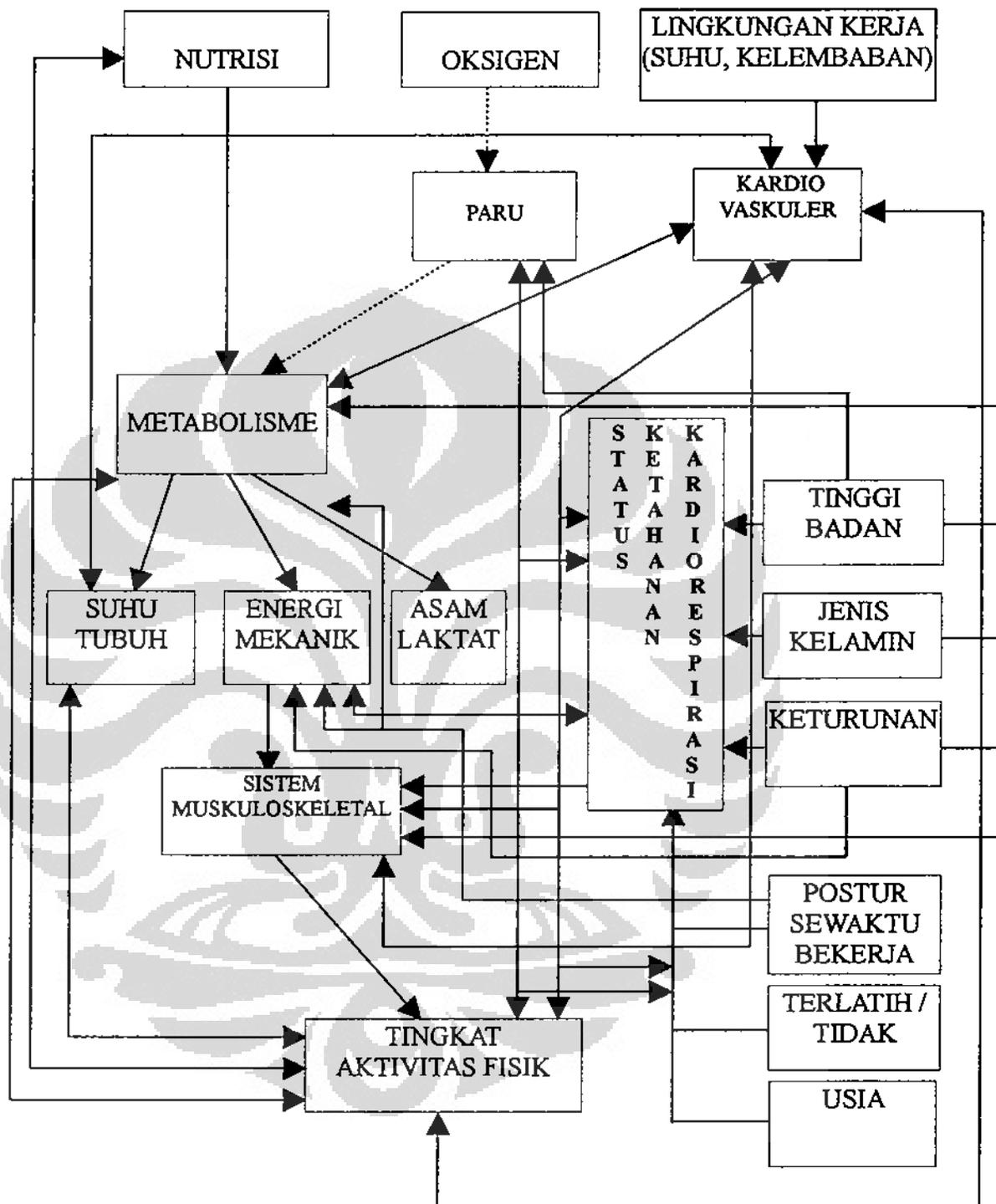
Tabel 2.7. Jenis , Berat , Ukuran Produk dan Frekuensi Mengangkat

Jenis	Satuan	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Frekuensi mengangkat
<i>Gallon</i>	Botol	20	30.5	30.5	53	144 kali
1500 ml	<i>Box</i>	19	34.5	26	23	175 kali
600 ml	<i>Box</i>	15.3	38.5	26	23	216 kali
500 ml	<i>Box</i>	6.7	26.5	20.5	23	220 kali
330 ml	<i>Box</i>	8.8	34	23	18	378 kali
240 ml	<i>Box</i>	12.2	36.5	25	21	272 kali

2.10.4 Program Olahraga di Tempat Kerja

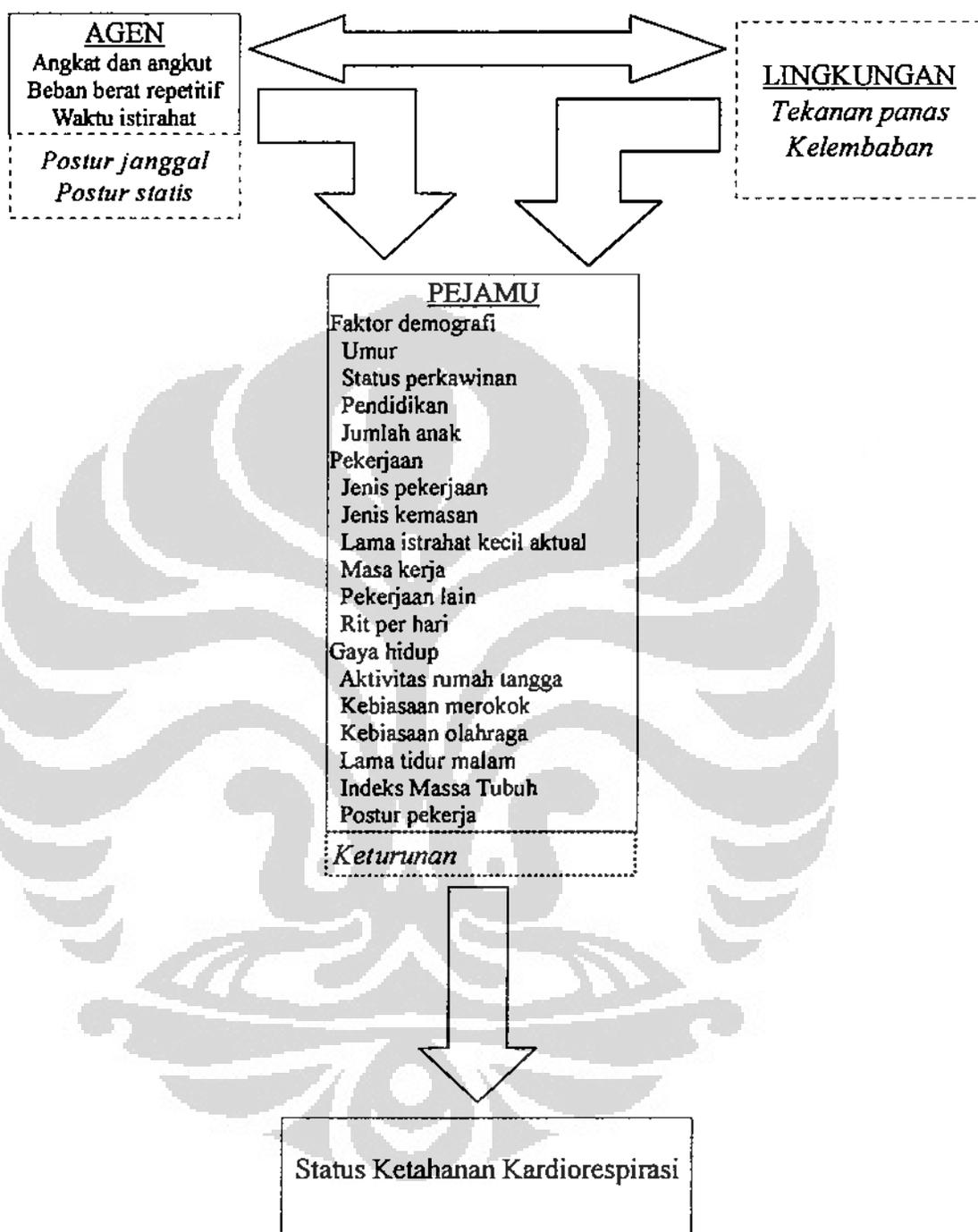
Secara rutin, setiap minggu satu kali yaitu setiap hari jumat pagi selama 1 jam, sebelum bekerja dimulai, perusahaan mengadakan olahraga jenis senam aerobik, dengan mendatangkan instruktur senam di tempat kerja dan dapat diikuti oleh seluruh pekerja di PT A. Selain itu perusahaan juga menyelenggarakan olahraga selain senam, yaitu jenis olahraga futsal khusus bagi pekerja laki-laki yang berminat mengikuti program tersebut. Dari segi jumlah pekerja yang mengikuti program olahraga yang dilaksanakan perusahaan, rata-rata berjumlah 15 orang untuk senam, 30 orang untuk futsal dan 10 orang badminton.

2.11 Kerangka Teori



Gambar 2.5. Kerangka Teori Tentang Status Ketahanan Kardiorespirasi

2.12 Kerangka Konsep



Keterangan :

Faktor yang diteliti

Faktor yang tidak diteliti

Gambar 2.6. Karangka Konsep Tentang Status Ketahanan Kardiorespirasi

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Studi yang mengkaji variasi status ketahanan kardiorespirasi pada pekerja angkat-angkut di PT "A" di Jakarta dan penelitian ini menggunakan desain deskriptif potong lintang (*cross sectional*). Variable terikat pada penelitian ini adalah status ketahanan kardiorespirasi dan variabel bebas pada penelitian ini adalah faktor demografi, faktor pekerjaan, gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di bagian distribusi PT "A" di Jakarta, dengan waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2009.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah semua petugas laki-laki di bagian distribusi PT "A" yang berjumlah 250 pekerja.

3.4 Besar Sampel dalam Penelitian

Karena penelitian ini menggunakan metode potong lintang (*cross sectional*), maka rumus yang digunakan adalah rumus studi prevalensi :

$$n_1 = \frac{Z^2 \alpha^2 \times p(100-p)}{L^2}$$

dimana :

n_1 = besar sampel minimal

n_2 = $n_1(n_1 \times 10 \%)$

α = batas kemaknaan, diambil 5 %

$Z\alpha$ = untuk alfa (α) 5 % di tabel untuk dua arah ("two tailed") didapatkan nilai 1,96

p = Proporsi (Prevalensi) status kebugaran . Ditetapkan $p = 50 \%$

L = Presisi penelitian, untuk penelitian ini dipakai 10 %

$$n_1 = \frac{(1,96)^2 \times 50 (100 - 50)}{10^2} = 96,04$$

$$n_2 = 96,04 + (96,04 \times 10 \%) = 105,6, \text{ dibulatkan menjadi } 106$$

3.5 Cara Pengambilan Sampel

Seluruh pekerja laki-laki di bagian distribusi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diambil secara acak sederhana atau *simple random sampling*. Pekerja yang mengangkat dan mengangkut kemasan air mineral dalam kemasan dibagi dalam dua kategori berdasarkan jenis pekerjaan, yaitu *driver* (supir) dan *helper* (pembantu).

3.6 Analisis Penelitian

Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi statistik STATA versi 10.0 dengan urutan analisis :

a. Analisis univariat

Data penelitian disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi sehingga dapat diperoleh gambaran deskriptif dari variabel yang diteliti

b. Analisis bivariat

Untuk melihat hubungan variabel bebas dengan variabel tergantung, dipakai uji regresi logistik, dilanjutkan dengan mengukur besarnya hubungan dengan perhitungan $p < 0,25$, odd rasio dan 95 % interval kepercayaan bila ada hubungan yang bermakna

c. Analisis multivariat

Analisis dengan menggunakan regresi logistik metode *ENTER* untuk melihat hubungan antara variabel tergantung dengan nilai $p < 0,05$.

3.7 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.7.1 Kriteria Inklusi

- a. pekerja angkat-angkut yang bekerja di PT "A".
- b. Laki-laki
- c. Secara tertulis bersedia mengikuti penelitian secara penuh dengan mengisi *informed consent*.

3.7.2 Kriteria Eksklusi

Pekerja angkat-angkut yang pada saat penelitian menderita sakit (Hipertensi, sakit ginjal, diabetes melitus, asma bronchiale, tiroid dan stroke).²¹

3.8 Cara Pengumpulan Data

3.8.1 Data Primer

Pemeriksaan fisik untuk menentukan pekerja angkat-angkut dalam kondisi sehat Dengan melakukan wawancara untuk mendapatkan data umum, gaya hidup, dan pekerjaan

Melakukan Tes Bangku (*Step Tes*) Protokol YMCA setelah melakukan pekerjaan.

3.8.2 Data Sekunder

1. Gambaran umum perusahaan
2. Data Kepegawaian (usia, lama kerja)
3. Alur produksi
4. Jenis dan cara kerja

3.9 Identifikasi Variabel

3.9.1 Variabel Dependen (outcome) :

Status kebugaran atau ketahanan kardiorespirasi yang diukur dengan menggunakan metode *YMCA 3-minute step test*

3.9.2 Variabel Independen (faktor risiko/kontribusi) :

Umur, status perkawinan, tingkat pendidikan, jumlah anak, jenis pekerjaan, jenis kemasan, masa kerja, lama istirahat kecil, rit per hari, pekerjaan lain, kegiatan fisik rumah tangga, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, kebiasaan merokok, lama tidur malam, indeks massa tubuh dan postur tubuh.

3.10 Batasan Operasional

a. Tingkat Aktivitas Fisik Pekerja angkat angkut secara manual di tempat Kerja

Seluruh aktivitas fisik di tempat kerja yang meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi (pembakaran kalori) dalam enam bulan terakhir.

Pekerjaan angkat angkut dikelompokkan sebagai kerja berat, dengan minimal berat

yang diangkat secara manual, dengan minimal berat beban yang diangkat sebesar 6,7 dan maksimal 20 kilogram dan dilakukan dengan jumlah angkatan 144 sampai 497 kali mengangkat, memindahkan dus/gallon, memasukkan dan mengeluarkan dari dan ke dalam mobil pengangkut. Pekerjaan angkat dan angkut ini dilakukan rata-rata 2 kali dalam 1 hari kerja. Lama waktu yang diperlukan untuk mengangkat dan mengangkut kedalam mobil pengangkut rata-rata 1 jam.

Berdasarkan energi yang digunakan selama melakukan aktivitas fisik, atau *energi expenditure*, pekerja angkat angkut dikategorikan sebagai pekerja berat, dimana jumlah kalori yang dikeluarkan selama beraktivitas sebesar 8 - 9 METs (setara metabolik, dimana 1 METs sebanding dengan 3,5 ml O₂ / kg BB/ menit).⁸ Aktivitas fisik berat di tempat kerja, bersama kegiatan fisik di rumah dan kebiasaan olahraga digabungkan dalam satu komposit aktivitas fisik bila dalam analisis bivariat berhubungan dengan ketahanan kardiorespirasi kurang, sebaliknya ketiga variabel dipisahkan bila analisis bivariat tidak menunjukkan hubungan dengan ketahanan kardiorespirasi kurang. Aktivitas fisik di tempat kerja dalam penelitian ini diwakili oleh variabel jenis pekerjaan, jenis kemasan yang diangkat, masa kerja, pekerjaan lain, lama istirahat kecil aktual, dan jumlah rit per hari.

b. Status Ketahanan Kardiorespirasi

yaitu hasil pengukuran status ketahanan kardiorespirasi yang dilakukan dengan protokol *YMCA 3-minute step test*, dengan kriteria ketahanan kardiorespirasi berdasarkan jumlah denyut jantung satu menit setelah melakukan tes. Kriteria ketahanan kardiorespirasi dari *YMCA* adalah sebagai berikut :

Umur	Status ketahanan jantung (denyut jantung per menit)						
	Sempurna	Baik	Di atas rata-rata	rata-rata	Di bawah rata-rata	Buruk	Sangat buruk
18-25	70-78	82-88	91-97	101-104	107-114	118-126	131-164
26-35	73-79	83-88	91-97	101-106	109-116	119-126	130-164
36-45	72-81	86-94	98-102	105-111	113-118	120-128	132-168
46-55	78-84	89-96	99-103	109-115	118-121	124-130	135-158
56-65	72-82	89-97	98-101	105-111	113-118	122-128	131-150
> 66	72-86	89-95	97-102	104-113	114-119	122-128	133-152

Sumber : Morrow JR, Jackson AW, Disch JG, Mood DP. Measurement and Evaluation in Human Performance. 2nd edition. New Zealand. 2000:233-234

Setelah kriteria ketahanan kardiorespirasi berdasarkan YMCA didapatkan, kemudian dilakukan rekategorisasi dengan membagi menjadi dua kriteria ketahanan kardiorespirasi baik (ketahanan kardiorespirasi rata-rata di atas rata-rata, baik dan sempurna) dan ketahanan kardiorespirasi kurang (ketahanan kardiorespirasi dibawah rata-rata, buruk dan sangat buruk).

c. Umur

Umur ditentukan berdasarkan ulang tahun terakhir pada kartu tanda penduduk (KTP)

1. Umur 20 – 29
2. Umur 30 – 39
3. Umur 40 – 49
4. Umur > 50

d. Tingkat Pendidikan

- | | | |
|--------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. Rendah | : | tamat SMP ke bawah |
| 2. Menengah
sederajat | : | pernah SMA /tamat SMA atau |
| 3. Tinggi
tinggi | : | pernah atau tamat akademi/perguruan |

e. Status Perkawinan

1. Tidak menikah / belum menikah pada saat ini
2. Menikah pada saat ini

f. Jumlah Anak adalah jumlah anak yang hidup saat ini, dikategorikan :

1. Belum punya anak
1. Kurang dari atau sama dengan 2 orang anak
2. Lebih dari 2 orang anak

g. Masa Kerja

Adalah waktu tenaga kerja mulai bekerja sebagai angkut dan angkut sampai sekarang (dalam tahun dengan pembulatan ke atas untuk di atas 6 bulan) dengan

pengelompokan :

1. Masa kerja kurang dari 10 tahun
2. Masa kerja antara 10 – 20 tahun
3. Masa kerja lebih dari 20 tahun
- 4.

h. Pekerjaan Lain

Pekerjaan lain adalah pekerjaan sampingan diluar jam kerja yang dilakukan secara menetap untuk menambah pendapatan

1. Ada pekerjaan sampingan
2. Tidak ada pekerjaan sampingan

i. Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan di bagian distribusi, dikelompokkan menjadi :

1. *driver*
2. *helper*

j. Jenis kemasan

Jenis kemasan, dikelompokkan menjadi :

1. *dus*
2. *gallon*

k. lama istirahat kecil aktual

Lama istirahat kecil aktual adalah jumlah waktu istirahat yang dibutuhkan pekerja selama proses angkat angkut, terdiri dari :

1. kurang dari atau sama dengan 15 menit
2. lebih dari 15 menit

l. Rit per hari

Rit per hari adalah jumlah perjalanan bolak balik pekerja angkat angkut mulai dari memuat , mengantarkan dan membongkar muatan di tempat tujuan, dilakukan oleh pekerja selama 6 (enam) bulan terakhir, terdiri dari

1. 1 rit
2. 2 rit

3. 3 – 4 rit

m. Kegiatan rumah tangga

kegiatan rumah tangga, adalah kebiasaan aktivitas fisik yang secara rutin dilakukan di rumah, terbagi dalam 3 kelompok :

1. berat
2. sedang
3. ringan

n. Status Gizi

Status gizi dinyatakan dalam indeks massa tubuh yang didapatkan dengan pembagian berat dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat.

Dibagi dalam kelompok:

1. Kurang (<18.5)
2. Normal (18.5-25.0)
3. Kegemukan (>25.0)

o. Kebiasaan Merokok, dinyatakan dengan indeks Brinkman yaitu perkalian antara lamanya merokok (tahun) dengan jumlah batang rokok yang diisap dalam sehari (sekarang) dengan patokan,

Indeks Brinkman 0	:	bukan perokok
Indeks Brinkman 1 – 200	:	perokok ringan
Indeks Brinkman 201 – 600	:	perokok sedang
Indeks Brinkman > 600	:	perokok berat

p. Pola Tidur

Adalah waktu mulai tidur malam dan lamanya tidur malam

1. lama tidur antara 6 – 8 jam
2. lama tidur kurang dari 6 jam
3. lama tidur lebih dari 8 jam

q. Kebiasaan Olahraga, yaitu kebiasaan olahraga yang dilakukan rutin dalam waktu lebih dari 6 minggu terakhir

1. Tidak pernah berolahraga
2. Jarang (seminggu kurang dari 3 x, lamanya 30 – 60 menit)
3. Cukup (seminggu 3 x, lamanya 30 -60 menit)

r. **Postur Tubuh**, yaitu hasil pemeriksaan dan penilaian postur tubuh pekerja dengan dibandingkan dengan *posture rating chart* (postur lateral dan anteriposterior). Nilai postur lateral dan posterior setiap subyek dijumlahkan kemudian dibagi dalam tiga kategori.¹⁷

1. baik
2. deviasi ringan
3. deviasi berat

3.11. Etika Penelitian

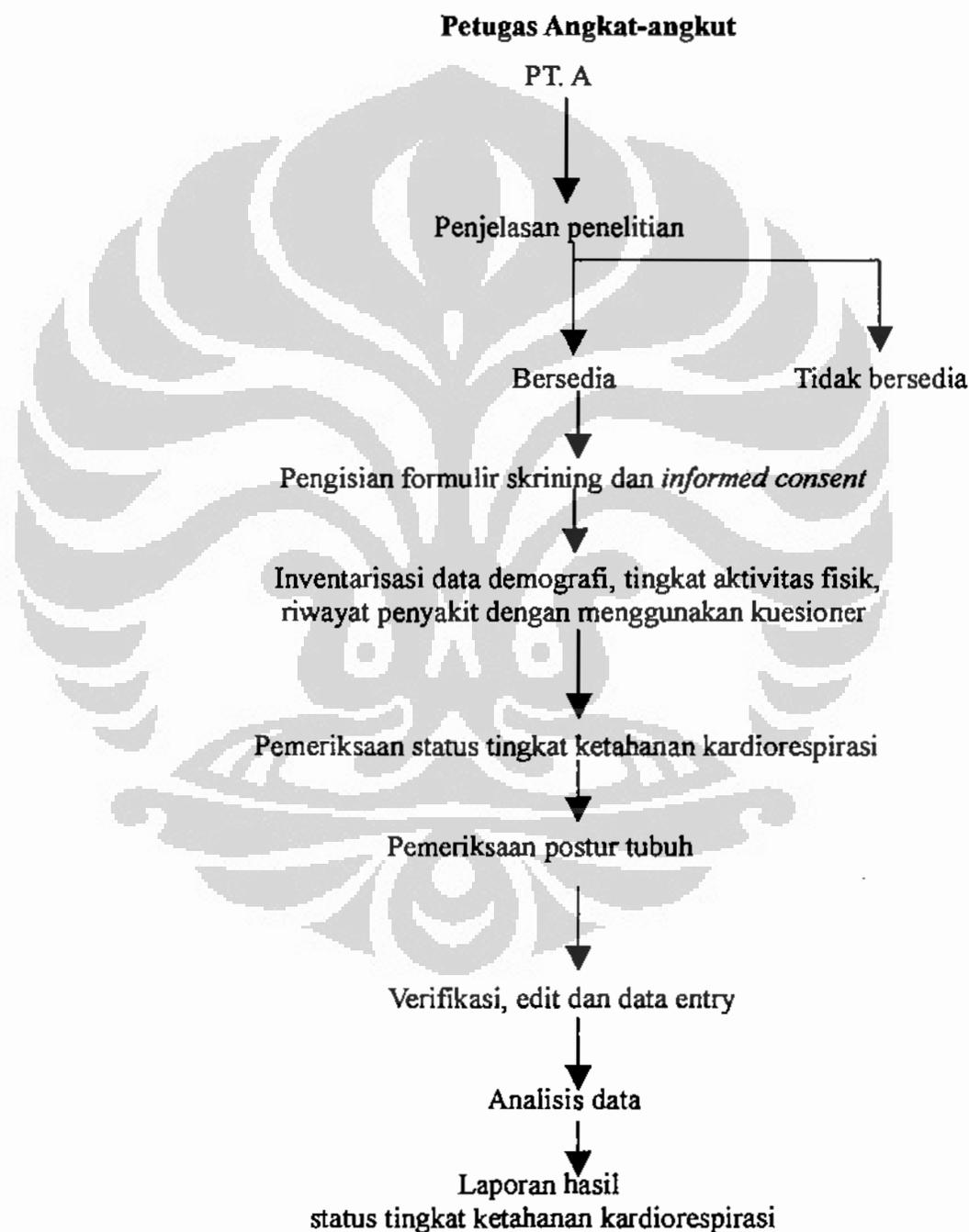
Penelitian ini telah disetujui oleh Panitia tetap etik penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia No 56/PT02.FK/ETIK/2009 tanggal 16 Februari 2009. Penelitian dilakukan dengan memenuhi 4 prinsip dasar etika penelitian yaitu menghormati orang (*respect for person*), adanya manfaat (*beneficence*), tidak membahayakan subyek penelitian (*non-maleficence*), dan berkeadilan (*justice*).

1. Prinsip menghormati orang (*respect for person*) dilakukan dengan memberitahukan tujuan penelitian, cara pengukuran ketahanan kardiorepirasi, cara pengukuran postur tubuh dan pengisian kuesioner.
2. Prinsip manfaat (*beneficence*) didasarkan pada pemberian informasi tentang hubungan faktor risiko yang ada dengan ketahanan kardiorepirasi serta manfaat pengukuran ketahanan kardiorepirasi
3. Prinsip tidak membahayakan subyek penelitian (*non-maleficence*) didasarkan pada pengukuran yang didasarkan pada prosedur pengukuran ketahanan kardiorepirasi yang tidak membahayakan sampel, dengan melakukan skrining terlebih dahulu sebelum melakukan tes ketahanan kardiorepirasi
4. Prinsip berkeadilan (*justice*) didasarkan pada penyamarataan kesempatan dalam pengambilan sampel. Semua sampel pekerja angkat angkut yang memenuhi kriteria diberikan kesempatan yang sama untuk mengikuti atau menolak rangkaian penelitian di sela waktu selama dan setelah bekerja.

Segala keterangan dan informasi yang telah diberikan oleh responden dirahasiakan

dan apabila terdapat hal yang merugikan responden, dapat menarik diri dari keikutsertaan penelitian. Setelah diberikan informasi yang berkaitan dengan penelitian, responden yang bersedia mengikuti penelitian, menandatangani formulir *informed consent*.

3.11 Alur Penelitian



Gambar 2.7. Alur Penelitian Pada Pekerja Angkat Angkut Di PT A Jakarta

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 Perolehan data

Subyek penelitian merupakan seluruh pekerja PT A yang bertugas sebagai pekerja angkat angkut mengantarkan barang ke agen penjualan. Terdapat dua jenis pekerja, yaitu *driver* (supir) dan *helper* (pembantu) dengan dua jenis kemasan barang yang diantarkan, yaitu dalam bentuk dus (kotak) dan *galon*. Sebagian besar pekerja bekerja di luar ruangan dan mendapatkan pajanan berupa tekanan panas yang berasal dari sinar matahari. Setelah dilakukan pengukuran tekanan panas dengan menggunakan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) di tempat kerja, didapatkan rata-rata tekanan panas sebesar 29,29 °C dengan simpangan baku $\pm 2,89$ °C, dengan tekanan panas minimal 26,4 °C dan tekanan maksimal 37,3 °C.

Penelitian dilakukan dengan metode potong lintang pada periode Februari sampai Mei 2009 dengan pengisian kuesioner, pemeriksaan skor postur tubuh dan penilaian pemeriksaan tingkat ketahanan kardiorespirasi dengan metode tes bangku dari YMCA (*Young Man Christian Association 3 minute step test*).

Pemeriksaan tingkat ketahanan kardiorespirasi dengan metode tes bangku YMCA dilakukan setelah pekerja melakukan pekerjaan angkat angkut.

Dari 113 orang pekerja angkat angkut, besar sampel yang diambil pada penelitian ini adalah 105 orang pekerja angkat angkut yang memenuhi kriteria inklusi, 3 orang di eksklusi (2 orang menderita hipertensi dan 1 orang menderita gangguan ginjal) dan 5 orang di *drop* dari penelitian (1 orang tidak bisa menyelesaikan tes bangku, 1 orang menolak dilakukan penilaian skor postur tubuh, 2 orang pekerja angkat angkut dispenser, dan 1 orang tidak datang pada waktu penelitian).

Data disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi sehingga diperoleh gambaran deskriptif dari variabel yang diteliti. Kemudian dilakukan analisis bivariat yaitu dengan melakukan pemilihan variabel yang menjadi kandidat untuk diikutsertakan pada analisis multivariat, yaitu variabel dengan nilai $p < 0,25$.

Pada tabel 4.1 terlihat lebih dari setengah pekerja angkat angkut (59,05 %) memiliki ketahanan kardiorespirasi yang kurang.

Tabel 4.1 Status ketahanan kardiorespirasi pekerja

	Jumlah (n = 105)	(%)
Status ketahanan kardiorespirasi kurang	62	59,05
Status ketahanan kardiorespirasi baik	43	40,95

4.2 Sebaran karakteristik responden menurut umur, status perkawinan, tingkat pendidikan dan jumlah anak

Tabel 4.2 Sebaran responden menurut umur, status perkawinan, tingkat pendidikan dan jumlah anak

	Jumlah (n = 105)	(%)
Kelompok umur		
20 – 29 tahun	29	27,62
30 – 39 tahun	53	40,48
40 – 50 tahun	23	21,90
Status perkawinan		
belum kawin	11	10,48
kawin/cerai/duda	94	89,52
Tingkat pendidikan		
SD	1	0,95
SLTP	1	0,95
SLTA	102	97,14
Akademi	1	0,95
Jumlah anak		
belum ada	11	10,48
≤ 2	53	50,48
> 2	41	39,05

Sebaran umur subyek mempunyai nilai rata-rata dengan simpangan baku $35,5 \pm 5,8$ dengan kisaran usia 25 tahun sampai 50 tahun. Sebagian besar subyek berada pada kelompok umur 30 - 39 tahun (50,48 %). Dalam hal status perkawinan subyek, sebagian besar subyek berstatus kawin (87,62 %). Tingkat pendidikan subyek sebagian besar adalah SLTA (97,14 %), dan dari segi jumlah anak, sebagian besar (50,48 %) memiliki 1 sampai 2 anak.

4.3. Sebaran jenis pekerjaan, jenis kemasan, lama kerja, pekerjaan lain, lama istirahat kecil dan rit per hari

Tabel 4.3 Sebaran jenis pekerjaan, jenis kemasan, lama kerja, pekerjaan lain, lama istirahat kecil dan rit per hari

	Jumlah (n = 105)	(%)
Jenis pekerjaan		
<i>driver</i>	62	59,05
<i>helper</i>	43	38,10
Jenis kemasan		
<i>dus</i>	60	57,14
<i>gallon</i>	45	42,86
Masa kerja		
< 10 tahun	38	36,19
10-20 tahun	62	59,05
> 20 tahun	5	4,76
Pekerjaan lain		
tidak ada	99	94,29
ada	6	5,71
Lama istirahat kecil aktual		
< 15 menit	63	60,00
> 15 menit	42	40,00
Rit per hari		
3 - 4 rit	18	17,14
2 rit	64	60,95
1 rit	23	21,90

Sebaran menurut beban kerja, sebagian besar subyek bekerja sebagai *driver* (59,05 %). Menurut jenis kemasan yang diangkut, sebagian besar adalah jenis kemasan dus (57,14 %). Berdasarkan lama kerja, sebagian besar subyek sudah bekerja antara 10 – 20 tahun (59,05 %). Dalam segi ada tidaknya pekerjaan lain, hampir seluruh subyek tidak memiliki pekerjaan lain (94,29 %). Dalam hal waktu yang dipergunakan oleh subyek untuk istirahat kecil, hampir seluruhnya atau 94,29 % subyek menggunakan waktunya dibawah 15 menit. Berdasarkan jumlah rit yang dilakukan oleh subyek, rata-rata dengan simpangan baku $1,97 \pm 0,67$ dengan kisaran 1 sampai 4 rit.

4.4 Sebaran gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh

Tabel 4.4 Sebaran gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh

	Jumlah (n = 105)	(%)
Kegiatan rumah tangga		
berat	3	2,86
sedang	5	4,76
ringan	97	92,38
Kebiasaan olahraga		
cukup	4	3,81
jarang	76	72,38
tidak pernah	25	23,81
Kebiasaan merokok (Indeks Brinkman)		
bukan perokok	26	24,76
perokok ringan	67	63,81
perokok sedang	12	11,43
Lama tidur malam		
6 – 8 jam	71	67,62
> 8 jam	7	6,67
< 6 jam	27	25,71
Indeks massa tubuh		
normal	81	77,14
kurus	9	8,57
gemuk	15	14,29
Postur tubuh		
baik	103	98,10
deviasi ringan	2	1,90

Sebaran berdasarkan kegiatan rumah tangga yang dilakukan subyek, hampir seluruhnya melakukan kegiatan ringan (92,38 %). Menurut kebiasaan olahraga yang dilakukan subyek, sebagian besar atau 72,38 % jarang melakukan olahraga. Dalam hal kebiasaan merokok, sebagian besar subyek termasuk dalam kategori perokok ringan (63,81 %). Pada segi lama tidur malam, sebagian besar subyek (67,62 %) menggunakan waktu 6 - 8 jam untuk tidur malam. Dalam hal indeks massa tubuh, sebagian besar subyek (77,14 %) tergolong normal. Berdasarkan postur tubuh, sebagian besar subyek (98,10 %) dikategorikan baik.

4.5 Variabel penelitian dan risiko terhadap status ketahanan kardiorespirasi kurang

4.5.1 Karakteristik demografi terhadap risiko status ketahanan kardiorespirasi kurang

Tabel 4.5 Karakteristik demografi terhadap risiko status ketahanan kardiorespirasi kurang

	Status ketahanan kardiorespirasi				Odds ratio	Interval kepercayaan 95 %	Nilai p
	Baik (N= 43)		Kurang (N= 62)				
	n	%	n	%			
Umur							
20 – 29 tahun	8	18,6	12	19,4	1,00	Rujukan	
30 – 39 tahun	22	51,2	37	59,6	1,12	0,39 – 3,17	0,829
40 – 50 tahun	13	30,2	13	20,9	0,67	0,20 – 2,17	0,500
Status perkawinan							
belum kawin	4	9,3	7	11,3	1,00	Rujukan	
kawin/duda/cerai	39	90,7	55	88,7	0,81	0,27 – 2,94	0,753
Pendidikan							
SD/SLTP	2	4,7	0	0	tdd*)	-	-
SLTA	41	98,4	61	95,4	tdd*)	-	-
akademi	0	0	1	1,6	tdd*)	-	-
Jumlah anak							
> 2	20	46,5	21	16,1	1,00	Rujukan	
≤ 2	22	51,2	31	50,0	1,34	0,59 – 3,05	0,482
belum punya	1	2,3	10	33,9	9,52	1,11 – 81,34	0,039

Keterangan :

*) tdd=tidak dapat dihitung

Tabel 4.5 menggambarkan karakteristik demografi subyek penelitian yang memperlihatkan proporsi ketahanan kardiorespirasi yang kurang dan baik berdasarkan karakteristik demografi seperti umur, status perkawinan, pendidikan dan jumlah anak.

Terlihat bahwa subyek dengan ketahanan kardiorespirasi kurang dan baik terdistribusi sama dalam hal umur, status perkawinan dan jumlah anak.

Umur dan status perkawinan tidak terbukti berpengaruh terhadap tingkat ketahanan kardiorespirasi kurang.

Sebaliknya ketahanan kardiorespirasi dipengaruhi oleh tidak ada anak yang dimiliki oleh subyek penelitian.

4.5.2 Karakteristik pekerjaan terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang

Tabel 4.6 Karakteristik pekerjaan terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang

	Status ketahanan kardiorespirasi				Odds ratio	interval kepercayaan 95 %	Nilai p
	Baik (N= 43)		Kurang (N= 62)				
	n	%	n	%			
Jenis pekerjaan							
<i>helper</i>	17	39,5	26	41,9	1,00	Rujukan	
<i>driver</i>	26	60,5	36	39,5	0,91	0,41 – 1,99	0,806
Jenis kemasan							
<i>gallon</i>	18	41,9	27	43,5	1,00	Rujukan	
<i>dus</i>	25	58,1	35	56,5	0,93	0,42 – 2,05	0,864
Lama kerja							
< 10 tahun	14	32,6	24	36,2	1,00	Rujukan	
10-20 tahun	26	60,5	36	59,1	0,81	0,35 – 1,85	0,614
> 20 tahun	3	6,9	2	4,7	0,39	0,05 – 2,62	0,332
Pekerjaan lain							
ada	3	7,0	3	4,8	1,00	Rujukan	
tidak ada	40	93,0	59	95,2	1,48	0,28 – 7,68	0,644
Lama istirahat kecil							
≤ 15 menit	23	53,5	40	64,5	1,00	Rujukan	
> 15 menit	20	46,5	22	35,5	0,63	0,29 – 1,39	0,258
Rit per hari							
3 - 4 rit	5	11,6	13	20,9	1,00	Rujukan	
2 rit	27	62,8	37	59,6	0,53	0,16 - 1,66	0,273
1 rit	11	25,6	12	19,4	0,42	0,11 – 1,57	0,196

Tabel 4.6 menggambarkan proporsi ketahanan kardiorespirasi yang kurang dan baik berdasarkan karakteristik pekerjaan, antara lain jenis pekerjaan, jenis kemasan, lama kerja, pekerjaan lain, lama istirahat kecil dan jumlah rit per hari.

Terlihat bahwa tingkat ketahanan kardiorespirasi kurang tidak dipengaruhi oleh jenis pekerjaan, jenis kemasan, lama kerja, pekerjaan lain, lama istirahat kecil dan jumlah rit per hari.

4.5.3 Karakteristik gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang

Tabel 4.7 Karakteristik gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang

	Status ketahanan kardiorespirasi				Odds ratio	Interval kepercayaan 95 %	Nilai p
	Baik (n= 43)		Kurang (n= 62)				
	n	%	n	%			
Kegiatan rumah tangga							
berat	1	2,3	2	2,2	1,00	Rujukan	
sedang	1	2,3	4	6,5	2,00	0,08 – 51,59	0,676
ringan	41	95,4	56	90,3	0,68	0,05 – 7,79	0,759
Kebiasaan olahraga							
cukup	3	7,0	1	1,6	1,00	Rujukan	
jarang	32	74,4	14	22,6	4,13	0,41 – 41,49	0,229
tidak pernah	8	18,6	17	27,4	6,38	0,57 – 71,27	0,133
Kebiasaan merokok (Indeks Brinkman)							
bukan perokok	10	23,3	16	25,8	1,00	Rujukan	
perokok ringan	27	62,8	40	64,5	0,93	0,37 – 2,34	0,871
perokok sedang	6	13,9	6	9,7	0,63	0,16 – 2,48	0,504
Lama tidur malam							
6 – 8 jam	28	65,1	43	69,4	1,00	Rujukan	
> 8 jam	2	4,7	5	8,1	1,63	0,29 – 8,98	0,576
< 6 jam	13	30,2	14	22,6	0,70	0,29 – 1,71	0,436
Indeks massa tubuh							
normal	39	90,7	42	67,7	1,00	Rujukan	
kurus	4	9,3	5	8,1	1,16	0,29 – 4,64	0,833
gemuk	0	0	15	24,2	tdd*)	-	-
Postur tubuh							
baik	41	95,4	62	98,4	1,00	Rujukan	
deviasi ringan	1	4,6	1	1,6	0,34	0,03 – 3,83	0,380

Keterangan :

*) tdd=tidak dapat dihitung

Pada tabel 4.7 terlihat bahwa subyek dengan tingkat ketahanan kardiorespirasi kurang dan baik terdistribusi sama dalam hal kegiatan rumah tangga, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, lama tidur malam dan postur tubuh.

Tingkat ketahanan kardiorespirasi kurang tidak dipengaruhi oleh kegiatan rumah tangga, kebiasaan merokok, lama tidur malam, indeks massa tubuh dan postur tubuh.

Jika dibandingkan dengan subyek yang memiliki kebiasaan olahraga yang cukup, subyek dengan kebiasaan olah raga kurang dan tidak pernah berolahraga memiliki risiko lebih tinggi terhadap tingkat ketahanan kardiorespirasi kurang.

Dari tabel 4.5, 4.6, dan 4.7 variabel yang menjadi kandidat untuk diikutsertakan pada analisis multivariat dengan nilai $p < 0,25$ adalah variabel jumlah anak, jumlah rit per hari dan kebiasaan olahraga.

4.6 Faktor risiko dominan terhadap status ketahanan kardiorespirasi kurang

Tabel 4.8 Saling keterkaitan faktor jumlah anak, jumlah rit per hari dan kebiasaan olahraga terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

No	Variabel	Odds rasio	Interval kepercayaan 95 %	Nilai p
1	Belum punya anak	9,38	1,06 – 82,95	0,044
2	Tidak pernah olahraga	6,06	0,51 – 71,74	0,153
3	Jarang olahraga	4,28	0,40 – 45,54	0,228
4	Anak ≤ 2	1,35	0,57 – 3,21	0,491

Dari analisis multivariat, didapatkan hasil variabel bebas kategori belum punya anak memiliki nilai $p < 0,05$, artinya variabel tersebut, berhubungan secara bermakna dengan status ketahanan kardiorespirasi kurang.

Pada penelitian ini faktor risiko yang dominan terhadap tingkat ketahanan kardiorespirasi yang kurang adalah dalam hal jumlah anak. Dibandingkan dengan pekerja yang memiliki lebih dari dua anak, pekerja yang belum mempunyai anak memiliki risiko sembilan kali lipat ($p=0,044$) terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

Faktor risiko lainnya seperti tidak pernah olahraga, jarang olahraga dan punya anak ≤ 2 sedikit mempengaruhi ketahanan kardiorepirasi.

BAB 5

PEMBAHASAN

5.1 Keterbatasan penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan, diantaranya informasi yang dikumpulkan dan diperoleh dari subyek. Bias informasi berasal dari teknik wawancara yang dilakukan. Pewawancara yang mengetahui efek variabel yang diteliti terhadap tingkat ketahanan kardiorespirasi, akan lebih mengarahkan subyek untuk menjawab sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki pewawancara. Keterbatasan ini diminimalkan dengan tingkat pengetahuan pewawancara yang berpendidikan perawat dan bidan.

Penilaian tingkat aktivitas fisik pekerja baik di tempat kerja atau dirumah, kebiasaan olahraga dan pertanyaan lain pada kuesioner yang mengandalkan pada daya ingat subyek diminimalkan dengan memberikan berbagai contoh yang mudah dipahami kepada subyek dalam menjawab pertanyaan kuesioner.

Pengukuran tekanan panas bagi pekerja selama bekerja hanya dilakukan satu kali di tempat kerja, disebabkan keterbatasan waktu dan alat penelitian, pengukuran tekanan panas yang seharusnya dilakukan mulai dari tempat memuat kemasan air mineral, selama perjalanan di dalam mobil pengangkut dan di tempat tujuan tidak bisa dilakukan.

Begitu juga dalam hal pengukuran postur janggal dan postur statis, karena keterbatasan waktu penelitian, tidak dapat dilakukan pada waktu penelitian dilakukan.

Pengukuran ketahanan kardiorespirasi yang seharusnya dilakukan pada pagi hari dengan syarat peserta cukup tidur, cukup istirahat dan sebelum bekerja tidak bisa dilakukan karena pekerja pada pagi hari mulai jam 07.00 sudah melakukan aktivitas pekerjaan yang menjadi target pekerjaan per hari, sehingga tingkat ketahanan kardiorespirasi hanya bisa dilakukan setelah subyek melakukan pekerjaan.

5.2. Pembahasan

5.2.1 Prevalensi ketahanan kardiorespirasi kurang

Pada penelitian ini ditemukan sebagian pekerja angkat angkut mempunyai tingkat

ketahanan kardiorespirasi kurang. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Diana D, 2008), prevalensi ketahanan kardiorespirasi kurang pada pekerja dengan aktivitas fisik berat sebesar 27,5 %.¹⁸

5.2.2 Karakteristik demografi subyek penelitian

a. Umur

Berbagai literatur dan penelitian telah membuktikan bahwa prevalensi ketahanan kardiorespirasi yang kurang meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Umur mempengaruhi penurunan daya tahan kardiorespirasi, terutama setelah umur 30 tahun. Hirai T et al (2005) di Jepang, menunjukkan bahwa faktor bertambahnya umur bersama dengan tekanan darah sistolik dan indeks massa tubuh yang meningkat mempunyai korelasi dengan ketahanan kardiorespirasi kurang (dengan mengukur secara langsung VO_2max).¹⁴ Penurunan VO_2max sesuai dengan umur ini berkisar 10 % pada individu yang mempunyai aktivitas ringan, dan penurunan 5 % per dekade terjadi pada individu yang terlatih secara fisik. Penurunan ini disebabkan oleh berkurangnya denyut jantung maksimal (*maximal heart rate*), stroke volume dan ekstraksi oksigen oleh otot-otot yang bekerja. Bersamaan dengan berkurangnya massa otot dengan bertambahnya usia, hal ini masih diperdebatkan apakah terjadi penurunan VO_2max ini berhubungan dengan pengurangan massa otot.¹⁹

b. Status perkawinan

Status perkawinan terbukti tidak memiliki hubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang. Subyek dengan status cerai atau duda tidak dapat dikelompokkan ke kelompok belum kawin karena kondisi yang dialami subyek berlainan.

c. Status pendidikan

Dari segi pendidikan pekerja, sebagian besar pekerja angkat angkut mempunyai ketahanan kardiorespirasi kurang. Subyek dengan status pendidikan SD, SLTP dan akademi yang berjumlah masing-masing satu menyebabkan tidak dapat dilakukannya perhitungan statistik.

d. Jumlah anak

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa belum/tidak adanya anak yang dimiliki menunjukkan perbedaan pada ketahanan kardiorespirasi kurang dibandingkan dengan pekerja yang telah memiliki anak. Hal ini diduga disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya pekerja yang tidak memiliki anak cenderung untuk tidak mempunyai aktivitas fisik atau hanya melakukan aktivitas fisik ringan di rumah.

5.2.3 Karakteristik risiko pekerjaan**a. Jenis pekerjaan**

Pada penelitian ini didapatkan faktor jenis pekerjaan terbukti tidak mempunyai hubungan dengan tingkat ketahanan kardiorespirasi kurang.

b. Jenis kemasan

Dilihat dari segi jenis kemasan yang diangkat, pada penelitian ini baik jenis dus atau galon tidak mempunyai hubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

c. Lama kerja

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama kerja tidak terbukti sebagai risiko ketahanan kardiorespirasi kurang, dimana hasil yang didapatkan tidak menunjukkan perbedaan diantara pekerja yang baru bekerja dibawah 10 tahun dibandingkan dengan pekerja yang sudah bekerja diatas 10 dan 20 tahun.

d. Pekerjaan lain

Pada penelitian ini, adanya pekerjaan lain tidak mempunyai hubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

e. Lama istirahat kecil

Dari segi lama istirahat kecil yang dilakukan subyek, tidak memiliki hubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

f. Rit per hari

Berbagai studi menunjukkan hasil yang berbeda berkaitan dengan ada tidaknya

hubungan yang kuat antara tingkat aktivitas fisik di tempat kerja dengan tingkat ketahanan kardiorespirasi.

Pekerjaan angkat angkut merupakan pekerjaan repetitif dengan beban berat serta dengan komponen dinamis dan statis. Posisi sewaktu memuat barang, seluruhnya dilakukan dengan berdiri dan berjalan.

Sebaliknya Ruzic dkk (2003) membuktikan bahwa meningkatnya aktivitas fisik di tempat kerja tidak meningkatkan ketahanan kardiorespirasi.²

Menurut Burdof A (2006), efek yang dihasilkan berlawanan antara aktivitas fisik di tempat kerja dan kebiasaan olahraga, disebabkan oleh perbedaan beban pada tubuh. Berbeda dengan aktivitas fisik selama berolahraga, kegiatan fisik berat di tempat kerja lebih membebani pada sistem muskuloskeletal. Begitu juga durasi dan frekuensi beban kerja kemungkinan sangat membebani dan melebihi kapasitas fisik yang dimiliki pekerja.²⁰

5.2.4 Karakteristik gaya hidup, indeks massa tubuh dan postur tubuh

a. Kegiatan rumah tangga

Pada penelitian ini tampak bahwa tingkat kegiatan fisik di rumah yang ringan tidak mempunyai keterkaitan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang. Namun diperlukan kajian lebih lanjut untuk kelompok pekerja yang melakukan aktivitas sedang dan berat mengingat pada penelitian ini, jumlah subyek yang melakukan aktivitas fisik sedang dan berat sangat sedikit bila dibandingkan dengan subyek yang melakukan aktivitas fisik ringan.

b. Kebiasaan olahraga

Bila dilihat dari hal kebiasaan olahraga, pada penelitian ini tidak tampak adanya hubungan subyek yang jarang dan tidak pernah berolahraga memiliki risiko terhadap ketahanan kardiorespirasi kurang. Hasil yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Luhulima JMM dkk (2005) menunjukkan tidak ada hubungan antara kebiasaan olahraga dan aktifitas fisik di tempat kerja dengan ketahanan kardiorespirasi pada pekerja yang berusia antara 40-65 tahun di Bali.²¹

Sebaliknya Hirai et al (2006) menunjukkan kebiasaan olahraga mempunyai korelasi terhadap ketahanan kardiorespirasi yang baik.¹⁴

Burdof A (2006) juga menyatakan bahwa kebiasaan berolahraga mempunyai efek

yang baik bagi ketahanan kardiorespirasi disebabkan adanya keleluasaan bagi seseorang untuk menyeimbangkan antara kebutuhan dan kemampuan seseorang dalam melakukan kegiatan fisik selama berolahraga.²⁰

Ming wei et al (1999) menyatakan faktor kebiasaan olahraga merupakan salah satu faktor determinan terhadap ketahanan kardiorespirasi dan ketahanan kardiorespirasi dengan sendirinya dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kebiasaan olahraga yang sesuai dengan kebutuhan individual.²¹ Menurut studi yang dilakukan oleh Cheng Y J (2003), Kebiasaan aktivitas fisik melalui olahraga penting dalam mempertahankan ketahanan kardiorespirasi dan fungsi respirasi. Perubahan kebiasaan olahraga berhubungan dengan perubahan ketahanan kardiorespirasi.²³

c. Kebiasaan merokok

Pada penelitian ini didapatkan bahwa perokok ringan dan sedang tidak mempunyai hubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

Hasil ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Dhita,2008) yang menyebutkan bahwa merokok meningkatkan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.¹⁸ Hasil yang sama yaitu penelitian yang dilakukan Hirai dkk (2006) yang menunjukkan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan ketahanan kardiorespirasi kurang.¹⁴ Begitu juga dengan studi yang dilakukan Cheng dkk (2003) menunjukkan bahwa kebiasaan merokok dan kebiasaan aktivitas fisik berhubungan dengan ketahanan kardiorespirasi dan fungsi respirasi.²³

d. Lama tidur malam

Dari segi lama tidur malam, pada penelitian ini didapatkan tidak ada hubungan terhadap risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

e. Indeks massa tubuh

Pada penelitian ini, indeks massa tubuh tidak terbukti berhubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

Hasil ini berbeda dengan berbagai studi sebelumnya yang membuktikan adanya hubungan antara indeks massa tubuh dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang. Massa tubuh merupakan faktor yang berpengaruh ketika bekerja melawan

gravitasi sebagai beban yang mempengaruhi denyut jantung sewaktu bekerja dan pada saat dilakukan tes bangku.²⁴

f. Postur tubuh

Dari segi postur tubuh, pada penelitian ini tidak menunjukkan adanya hubungan antara deviasi postur tubuh dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

Perlu kajian lebih lanjut hubungan antara postur tubuh dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang, mengingat data dasar postur tubuh dan data dasar status ketahanan kardiorespirasi para pekerja baik sebelum bekerja dan selama bekerja sebagai pekerja angkat angkut di perusahaan ini tidak ada.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dengan sampel pekerja angkat angkut, dapat disimpulkan bahwa :

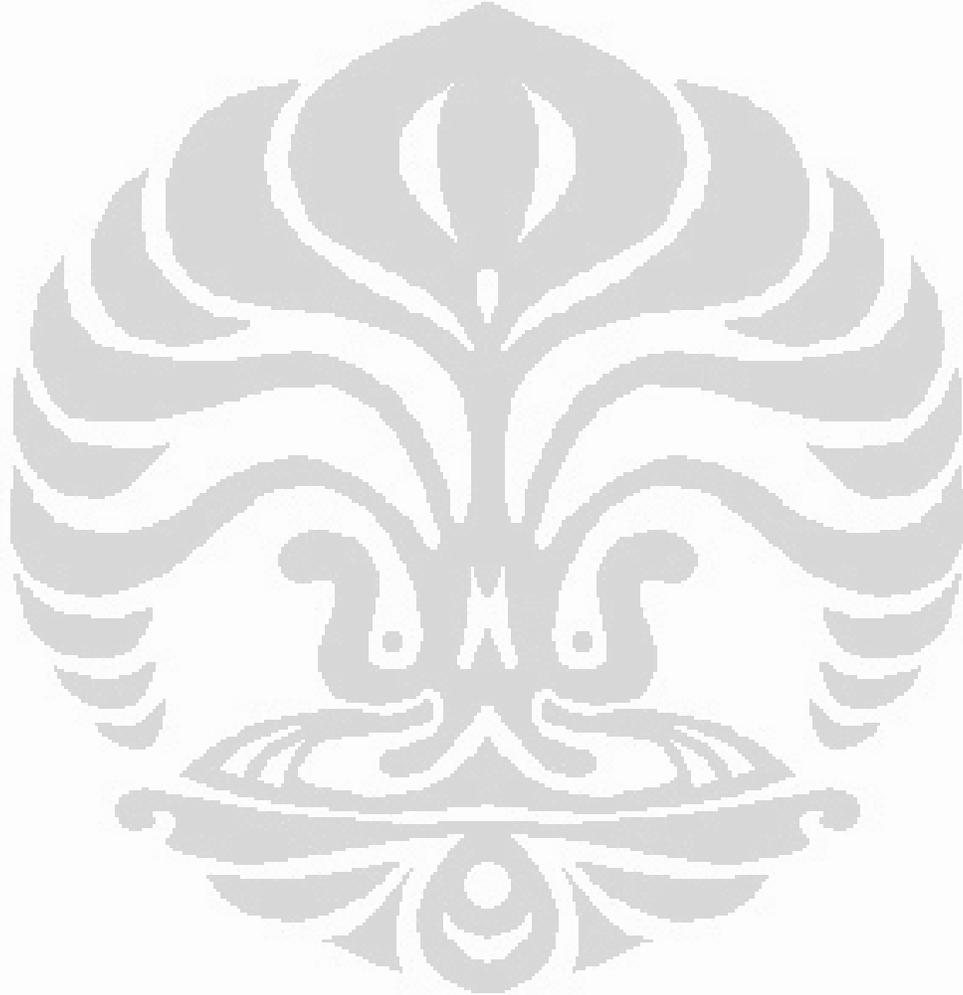
1. Sebagian besar pekerja angkat angkut memiliki ketahanan kardiorespirasi yang kurang.
2. Status ketahanan kardiorespirasi yang kurang pada pekerja angkat angkut tidak berhubungan dengan aktifitas fisik berat di tempat kerja. Faktor demografi yaitu belum punya anak berhubungan dengan ketahanan kardiorespirasi yang kurang
3. Faktor-faktor lainnya yaitu umur, status perkawinan, pendidikan, jenis pekerjaan, jenis kemasan, lama kerja, lama istirahat kecil, pekerjaan lain, rit per hari, kegiatan rumah tangga, kebiasaan olahraga, lama tidur malam, indeks massa tubuh dan postur tubuh tidak terbukti berhubungan dengan risiko ketahanan kardiorespirasi kurang.

6.2 Saran

1. Menyarankan untuk meningkatkan atau mempertahankan kebiasaan olahraga bagi pekerja yang sudah mempunyai kebiasaan olahraga. Pada pekerja yang tidak mempunyai kebiasaan olahraga, dianjurkan untuk berolahraga yang sesuai dengan umur, kemampuan fisik dan tingkat ketahanan kardiorespirasi yang dimiliki.
2. Bagi pekerja angkat angkut yang belum mempunyai anak, dianjurkan untuk mengikuti program olahraga di tempat kerja yang telah disediakan oleh perusahaan secara teratur dan kontinu.
3. Program olahraga di tempat kerja yang telah dilakukan oleh perusahaan sebaiknya dimonitor dan dievaluasi secara periodik, baik dari jumlah kehadiran pekerja angkat angkut yang mengikuti maupun tercapainya target status ketahanan kardiorespirasi yang disesuaikan dengan umur, kemampuan fisik dan kondisi individual setiap pekerja. Perusahaan juga

diharapkan memberikan penghargaan bagi pekerja yang rutin dan kontinu mengikuti program olahraga ditempat kerja, sehingga memberikan motivasi bagi para pekerja untuk terbiasa melakukan olahraga secara mandiri.

4. Selain ketahanan kardiorespirasi, perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap komponen kebugaran fisik yang terkait dengan kesehatan (*health-related physical fitness*) lainnya seperti fleksibilitas, kekuatan otot dan daya tahan otot pada pekerja angkat angkut yang bekerja secara manual.



DAFTAR PUSTAKA

1. Sudarsono NC. Kebugaran. Kuliah pengantar pada Kelas Foundation, mata kuliah Fitness and Art, tingkat persiapan STEKPI 8 Maret 2008. [cited 2008, Sept 17]. Available from: URL:<http://staff.ui.edu/internal/140222109/material/KEBUGARAN.pdf>
2. L Ruzic, S Heimer, M Misigoj-Durakovic, B R Matkovic. Increased occupational physical activity does not improve physical fitness. *Croatia Occup and Env Med* 2003;60:983-985. [cited 2008, Sept 17]. Available from : URL : <http://oem.bmj.com/cgi/content/60/12/983>
3. Oulu University. Physical activity from adolescence to adulthood and health-related fitness at age 31: Cross-sectional and longitudinal analyses of the Northern Finland birth cohort of 1966. 2003. [cited 2008, Sept 17]. Available from:URL : <http://herkules oulu.fi/isbn9514272331/html/x2688.html>
4. Grandjean, E. *Fitting The Task to The Man : A textbook of occupational ergonomics*. 4th ed. Philadelphia :Taylor & Francis, 1988. p. 15-48
5. Guyton AC. Hall JE. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC. E; 1992. p. 60-89
6. Ganong WF. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1992. p. 47-58
7. Tarwaka, Bakri SHA, Sudiajeng L. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: 2004. p.93-104.
8. Dirjen pembinaan hubungan industrial dan pengawasan ketenagakerjaan. *Proyek pengembangan kondisi lingkungan kerja dan perlindungan tenaga kerja Depnaker. Standar gizi kerja*. 1995; 28-9
9. Heywar VH. *Advance Fitness Assessment and Exercise Prescription*. 3rd ed.. University of New Mexico. 1991. p. 80-9
- 10 Kusmana D. *Olahraga bagi kesehatan jantung*. Jakarta : Balai Penerbit Pustaka FKUI, 2002. p. 35-49
- 11 Departemen of Health and Human Service. *The President's Council on Physical Fitness and Sports. PCPFS Research digests. Definitions: Health, fitness, and physical activity*. 2008. [cited 2008, Sept 17]. Available from : URL : http://www.fitness.gov/digest_mar2000.htm
- 12 Morrow JR. Jackson AW,. Disch JG,. Mood DP. *Measurement and Evaluation in Human Performance*. New Zealand:2000. p.233-234
- 13 Cheever A., Petterson C. *Harvard step test*. Amsterdam Institute of Allied Health Education. European School of Physiotherapy. Amsterdam. 2007:11-12. [cited on 2009, Jul 23]. Available from :<http://scriptiesonline.bib.hva.nl/document/45412>
- 14 Hirai T.,Kusaka Y., Suganuma N., SEO A., Tobita Y. *Physical workload affects the maximum oxygen uptake*. *Industrial Health*. Japan: 2006:44: 250-257.

- 15 International Labour organization. Encyclopaedia of occupational health and safety : Muscular work. 4 edition. Geneva: 1998:29.28-31
- 16 Quinn, E. Fitness Test - 12 Minute Run Fitness Test for Endurance [cited 2009, June 30]. Available from URL
<http://sportsmedicine.about.com/od/fitnesssevalandassessment/a/12MinRun.htm>
- 17 Thygerson, AL. Lab manual to accompany fit to be well, Essential concept. Dalam : Posture assessment. Jones and Bartlett Publisher. Saudbury MA. [cited 2008, Dec 11]. Available from URL :http://books.google.co.id/books?id=9Ou2BDfr_2IC&pg=PA43&lpg=PA43&dq=posture+rating+chart&source=bl&ots=NszQHYZYPuh&sig=Tasa2RGZRDjiT4QRHEzhtYiRXdw&hl=id&sa=X&oi=book_result&resnum=4&ct=result
- 18 Diana D, Pengaruh tingkat aktivitas fisik ringan di tempat kerja dan faktor lainnya terhadap risiko kebugaran jasmani kurang pekerja laki-laki pabrik semen, Universitas Indonesia. Jakarta. 2008.
- 19 Aminof T, Smolander J, Korhonen O, Louhevaara V. Physical work capacity in dynamic exercise with differing muscle masses in healthy young and older men. *Eur J Appl Physiol.* 1996; 73: 180-185.
- 20 Burdof A. The effect of high physical load at work on physical function at old age. *Occup Environ Med.* 2006; 2006: 63;437. [cited 2008, Dec 1]. Available from URL :<http://10.1136/oem.2006.027623>.
- 21 Luluhima JMM, Simatupang A, Siregar H. Physical Activity, Health Related Fitness and Coronary Risk Factors Among Middle-Aged Men, Natives From Gianyar in Bali. *DIGM Medical Journal.* 2005: Vol II No 1: 1-6
- 22 Wei M et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal weight, overweight and obese men. *JAMA.* 1999; 282(16):1547-1553. [cited on 2008, Sept 23]. Available from : <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/full/282/16/1547>.
- 23 Cheng YJ et al. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *Br. J. Sports Med.* 2003;37:521-528. [cited on 2008, Sept 23]. Available from <http://bjsm.bmj.com/cgi/content/full/37/6/521>.
- 24 The KC, Aziz AR. A stairclimb test of cardiorespiratory fitness for Singapore. *Singapore Med J.* 2000;41(12):588-494.

Penjelasan mengenai penelitian status ketahanan kardiorespirasi dan faktor-faktor yang berhubungan

Peneliti di program Magister Kedokteran Kerja Universitas Indonesia, Jakarta, sedang melakukan penelitian untuk mengetahui status ketahanan kardiorespirasi dan faktor-faktor yang berhubungan pada petugas distribusi di perusahaan PT "A". Hingga sekarang belum diketahui bagaimana status kebugaran dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja distribusi khususnya yang bertugas mengangkut dan mengangkat air dalam kemasan. Seratus enam petugas yang bertugas di bagian distribusi ini akan diikutsertakan dalam penelitian ini.

Anda petugas angkat dan angkut di bagian distribusi dan karena itu diminta ikut serta dalam penelitian ini.

Bila bersedia ikut, peneliti akan mewawancarai anda dan memandu anda mengisi kuesioner. Penelitian ini akan berlangsung selama 1-2 bulan. Setiap petugas angkat angkut akan dilakukan tes bangku sebanyak 1 kali. Pelaksanaan tes bangku akan dilakukan setelah anda bekerja

Tes bangku ini mempunyai manfaat untuk mengetahui ketahanan jantungparu anda. Dengan mengetahui status ketahanan jantungparu dapat dilakukan berbagai upaya terhadap berbagai kondisi yang berhubungan dengan status ketahanan jantungparu anda.

Tes ini umumnya tidak berbahaya bila dikerjakan oleh dokter yang mengawasi, namun dapat menimbulkan sesak, lelah dan denyut jantung meningkat, namun dapat hilang setelah beberapa saat. Bila anda merasa sangat sesak dan lelah dokter anda akan menghentikan tes ini dan menunggu hingga kondisi anda pulih kembali.

Anda bebas menolak ikut dalam penelitian ini bila anda telah memutuskan untuk ikut, anda juga bebas untuk mengundurkan diri setiap saat.

Semua data penelitian ini akan diperlakukan secara rahasia sehingga tidak memungkinkan orang tanpa izin menghubungkannya dengan anda.

Bila anda tidak mentaati instruksi yang diberikan oleh para peneliti anda dapat dikeluarkan setiap saat dari penelitian ini.

Bila anda memutuskan untuk tidak ikut dalam penelitian ini anda dapat bekerja seperti biasa. Anda diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini.

Bila sewaktu-waktu membutuhkan penjelasan, anda dapat menghubungi Dokter Heppi Baral Nafy di Bagian Kedokteran Kerja, Jl. Pegangsaan Timur No 6, Jakarta No. Telpn 021-3153550 atau No HP 081545000353.

Lampiran 1 Penjelasan penelitian (lanjutan)

Formulir Persetujuan

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan saya telah dijawab oleh dokter. Saya mengerti bahwa bila masih memerlukan penjelasan, saya akan mendapat jawaban dari dr Heppi..

Tandatangan pasien/subyek :

Tanggal :

(Nama jelas :)

Tandatangan saksi :

(Nama jelas :)

Informed consent

Saya _____ telah diberi tahu bahwa keperluan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat ketahanan kardiorespirasi. Hasil penelitian ini akan digunakan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

Saya menyadari bila saya mengikuti penelitian ini, saya akan diwawancarai oleh pewawancara yang layak dan akan melakukan prosedur-prosedur pemeriksaan tingkat ketahanan kardiorespirasi.

Saya juga menyadari bahwa keterangan atau informasi yang dikumpulkan dalam penelitian ini akan diperlakukan secara rahasia.

Saya juga menyadari bahwa saya tidak akan dibebani biaya apapun untuk keperluan penelitian ini.

Saya juga menyadari bahwa saya setiap waktu dapat menghentikan keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa adanya paksaan apapun juga.

Saya telah diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan berkenaan dengan tata cara penelitian ini, dan saya menyetujui untuk ikut serta dalam penelitian ini.

Tanda tangan :

Nama : _____

Tanggal : _____

Universitas Indonesia

**FORMULIR KARAKTERISTIK PEKERJA BERDASARKAN DATA SEKUNDER
"STATUS KETAHANAN KARDIORESPIRASI
DAN FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN"**

Nama :

Umur/tanggal lahir :

Unit kerja / bagian :

Nomor Induk Pegawai :

Riwayat penyakit subjek				
1. Hipertensi	0. Tidak pernah	1. Pernah didiagnosis oleh _____ tahun _____	2. Masih, didiagnosis oleh _____ tahun _____	3. Tidak tahu
2. Ginjal	0. Tidak pernah	1. Pernah didiagnosis oleh _____ tahun _____	2. Masih, didiagnosis oleh _____ tahun _____	3. Tidak tahu
3. Stroke	0. Tidak pernah	1. Pernah didiagnosis oleh _____ tahun _____	2. Masih, didiagnosis oleh _____ tahun _____	3. Tidak tahu
4. Diabetes Melitus	0. Tidak pernah	1. Pernah didiagnosis oleh _____ tahun _____	2. Masih, didiagnosis oleh _____ tahun _____	3. Tidak tahu
5. Tiroid	0. Tidak pernah	1. Pernah didiagnosis oleh _____ tahun _____	2. Masih, didiagnosis oleh _____ tahun _____	3. Tidak tahu
6. Asma	0. Tidak pernah	1. Pernah didiagnosis oleh _____ tahun _____	2. Masih, didiagnosis oleh _____ tahun _____	3. Tidak tahu

RAHASIA

No :

Tanggal :

KUESIONER

A. Karakteristik demografi		
Nama :		
A.1. Usia :.....tahunbulan	A.4. Pendidikan	
A.3. Status Perkawinan	1. Tamat SLTA	
1. Belum 2. Kawin	2. Akademi	
3. Cerai/Janda/Duda	3. Perguruan Tinggi	
A.5. Jumlah anak		
1. \leq 2 anak 2. $>$ 2 anak		
B. Karakteristik pekerjaan	Tanggal wawancara	Nomor subjek
<p>Kami ingin menanyakan riwayat pekerjaan Anda pada saat ini dan sebelumnya. Misalnya jika Anda mempunyai pekerjaan yang sama, seperti pekerjaan buruh angkut, dengan tempat kerja/majikan yang berbeda, kami akan menganggap satu jenis pekerjaan saja. Jika berganti jenis pekerjaan, terutama dalam jenis aktivitas fisik, misalnya dari pekerjaan buruh angkut kemudian menjadi pekerjaan administrasi/kantor, maka kami menganggap sebagai dua pekerjaan yang berbeda.</p> <p>Kami akan mulai dengan menanyakan jenis pekerjaan Anda saat ini (__, __, 200 __), kegiatan fisik, dan kegiatan lainnya dalam melakukan pekerjaan Anda, dan kemudian jenis pekerjaan terdahulu.</p> <p><i>(Pertanyaan diulangi untuk setiap jenis pekerjaan , dan di tulis pada Tabel di bawah</i></p>		
B.1. Masa Kerja		
1. 10 – 20 tahun 2. $>$ 20 tahun		
B.2. Pekerjaan lain/sampingan		
1. Ada 2. Tidak ada		

Universitas Indonesia

B.3. Lama istirahat sewaktu bekerja

1. < 15 menit 2. 15 – 30 menit 3. >30 menit

f. Kode jenis pekerjaan

a. Jenis Pekerjaan	b. Mulai tahun	c. Sampai tahun	d. Rata-rata hari kerja per minggu	e. Rata-rata jam kerja per minggu
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

C. Karakteristik Gaya Hidup		Frekuensi per minggu	Durasi melakukan aktivitas	Sudah berapa lama
C.1 Kegiatan rumah tangga				
1. Ringan	Mandi, berpakaian, mencukur kumis/ jenggot, membersihkan kaca, menyetir mobil, menulis, melukis, mengangkat beban < 5 kg, lainnya :			
2. Sedang	Naik tangga 2 lantai, berkebun, memotong rumput dengan mesin,			

Lampiran 4 Kuesioner (lanjutan)

	mengangkat barang 10 kg, mendorong beban 4 – 5 kg, lainnya : _____			
3. Berat	Naik tangga 2 lantai (cepat), menggergaji, mengangkat beban 30 kg, mendorong beban 6 – 7 kg, lainnya : _____			
C.2. Kebiasaan Olahraga				
0. Tidak pernah olahraga				
1. Ringan	Jalan kaki 2-4 km/jam, bola voli (bukan kompetisi), bersepeda 8-15 km/jam, memancing, golf, bersepeda motor, dansa perlahan, lainnya : _____			
2. Sedang	Badminton tunggal, tenis, berenang gaya dada, tensi meja, jalan kaki 6 – 8 km/jam, bersepeda 16-20 km/jam, senam aerobik, senam jantung sehat, bela diri (silat, karate), golf (tanpa kereta dan membawa sendiri perangkatnya), berkuda cepat, lainnya : _____			
3. Berat	Jogging/lari 6-9 km/jam, berenang gaya bebas, mendayung, senam berat, lari cepat, bersepeda 21-30 km/jam, lompat tali, sepak bola, mendaki gunung, bola basket, semua olahraga kompetisi, lainnya : _____			
C.3. Pola tidur				
	1. < 6 jam	2. 6 – 8 jam	3. > 8 jam	

Lampiran 4 Kuesioner (lanjutan)

C.4 Kebiasaan merokok			
C.4.1	Tidak pernah	Jika pernah /masih	
2	Pernah, sudah berhenti, kapan _____	C.2 _____ C.3 Jenis rokok	batang/hari 1. Putih 2. Kretek 3. Campur
3	Masih	C.4 Lamanya merokok _____	tahun

D. Karakteristik Medis dan Postur Tubuh			
D.1. Tinggi Badan	1. <160 cm	2. 160 – 165 cm	3. > 165 cm
D. 2. Status Gizi (Indeks Massa Tubuh)	Tinggi badan :cm	Berat badan :kg	
	1. Kurang	2. Normal	3. Kegemukan

Handwritten note:
Tinggi :
.....

Pemeriksaan karakteristik postur tubuh¹⁷

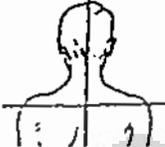
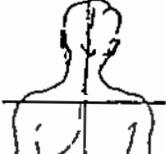
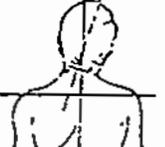
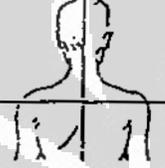
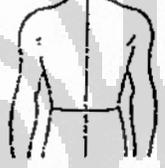
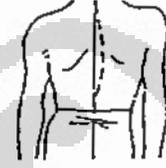
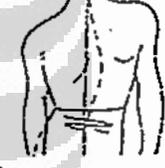
Alat dan fasilitas :

1. Postur rating chart (postur lateral)
2. Postur rating chart (postur anteroposterior)
3. Ruang pemeriksaan dengan luas minimal 4x4 meter

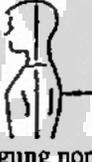
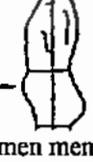
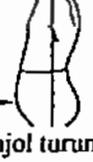
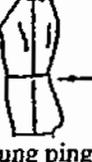
Prosedur Pemeriksaan :

1. Pemeriksa berdiri didepan dinding dengan jarak 3 meter
2. Subjek berdiri tegak menghadap dinding membelakangi pemeriksa
3. Setelah melakukan pemeriksaan postur dari belakang (postur lateral), subyek kemudian menghadap ke kiri (berputar 90 derajat) untuk dilakukan pemeriksaan dari samping (postur anteroposterior)
4. Pemeriksa kemudian menjumlahkan total nilai dan membaginya dengan 13. Ketigabelas posisi tersebut dibandingkan dengan dengan *posture rating chart*, dan membagi dalam kategori baik, deviasi ringan dan deviasi berat.

Lampiran 5 Prosedur pemeriksaan karakteristik postur tubuh (lanjutan)

E.	Karakteristik postur tubuh			
E.1	Postur lateral			
a	Postur kepala	 <p data-bbox="621 575 872 667">5. Kepala tegak, garis gravitasi tegak lurus dengan garis horisonal</p>	 <p data-bbox="894 575 1114 667">3. Kepala sedikit miring ke salah satu sisi</p>	 <p data-bbox="1157 575 1398 642">1. Kepala jelas miring ke salah satu sisi</p>
b	Postur bahu	 <p data-bbox="621 884 857 940">5. Kedua bahu sejajar garis horisonal</p>	 <p data-bbox="894 884 1097 940">3. Salah satu bahu sedikit lebih tinggi</p>	 <p data-bbox="1157 884 1414 940">1. Salah satu bahu lebih tinggi dari yang lain</p>
c	Postur punggung	 <p data-bbox="621 1157 833 1213">5. Postur punggung lurus</p>	 <p data-bbox="894 1157 1138 1249">3. Postur punggung sedikit melengkung ke lateral</p>	 <p data-bbox="1157 1157 1398 1249">1. Postur punggung sangat melengkung ke lateral</p>
d	Postur pinggul	 <p data-bbox="621 1388 808 1444">5. Postur pinggul normal</p>	 <p data-bbox="894 1388 1122 1480">3. Salah satu sisi pinggul sedikit lebih tinggi</p>	 <p data-bbox="1157 1388 1398 1444">1. Salah satu sisi lebih tinggi</p>
e	Postur kaki	 <p data-bbox="621 1629 841 1665">5. celah kaki normal</p>	 <p data-bbox="894 1629 1109 1686">3. celah kaki sedikit melebar</p>	 <p data-bbox="1157 1629 1360 1686">1. celah kaki lebar, ankle pronasi</p>
f	Postur telapak kaki	 <p data-bbox="621 1818 841 1875">5. Lengkung telapak kaki tinggi</p>	 <p data-bbox="894 1818 1109 1932">3. lengkung telapak kaki sedikit rendah, telapak kaki sedikit datar</p>	 <p data-bbox="1157 1818 1377 1902">1. Lengkung telapak kaki rendah, telapak kaki datar</p>

Lampiran 5 Prosedur pemeriksaan karakteristik postur tubuh (lanjutan)

E.2 Postur anteroposterior				
a	Postur leher			
		5. Leher tegak, dagu ke dalam, kepala seimbang di atas bahu	3. Leher sedikit ke depan, dagu sedikit keluar	1. Leher ke depan, dahu keluar
b	Postur dada			
		5. dada busung, tulang dada paling depan	3. Dada sedikit tertekan	1. Dada tertekan (datar)
c	Postur bahu			
		5. Bahu di tengah	3. Bahu sedikit ke depan	1. Bahu ke depan, scapula menonjol ke belakang
d	Postur punggung			
		5. Punggung normal	3. Punggung sedikit bundar	1. Punggung bundar
e	Postur garis tubuh			
		5. Garis tubuh tegak	3. Garis tubuh sedikit condong ke belakang	1. Garis tubuh condong ke belakang
f	Postur Abdomen			
		5. Abdomen rata	3. Abdomen menonjol	1. menonjol turun
g	Postur Pinggang			
		5. lengkung pinggang normal	3. Lengkung pinggang sedikit cekung	1. Lengkung pingang cekung

Lampiran 6 Prosedur pemeriksaan ketahanan kardiorespirasi

Pemeriksaan tingkat ketahanan kardiorespirasi dengan tes bangku (*step test*) protokol YMCA 3-minute step test

Alat dan fasilitas :

1. Bangku dengan tinggi 12 inci atau 30 cm
2. Stopwatch, digunakan untuk mengukur waktu
3. Metronom, digunakan untuk menyesuaikan irama naik turun bangku
4. Stetoskop dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi

Prosedur Pemeriksaan :

1. Subjek melakukan pemanasan dan peregangan
2. Subjek berdiri tegak menghadap bangku dan melakukan uji coba naik turun bangku untuk menyesuaikan dengan irama metronom
3. Subjek melakukan gerakan naik-turun bangku dengan irama metronom 96 kali per menit atau 24 langkah selama 3 menit
4. Empat (4) ketukan metronom sama dengan satu kali melakukan gerakan sempurna 1,2 naik, 3,4 turun
5. Bila sebelum mencapai waktu 3 menit subjek sudah merasa letih, tes dihentikan dan waktu dicatat
6. Setelah naik turun tangga selama tiga menit, subyek segera duduk dan dilakukan penghitungan denyut nadi setelah detik ke-5, dilakukan selama satu menit dengan melakukan palpasi pada arteri radialis subyek
7. Subjek melakukan peregangan dan pendinginan

Lampiran 6 Prosedur pemeriksaan ketahanan kardiorespirasi (lanjutan)

Tabel Kriteria status ketahanan kardiorespirasi (laki-laki)^{14, 15}

Umur	Status ketahanan kardiorespirasi						
	Sempurna	Baik	Di atas rata-rata	rata-rata	Di bawah rata-rata	Buruk	Sangat buruk
18-25	70-78	82-88	91-97	101-104	107-114	118-126	131-164
26-35	73-79	83-88	91-97	101-106	109-116	119-126	130-164
36-45	72-81	86-94	98-102	105-111	113-118	120-128	132-168
46-55	78-84	89-96	99-103	109-115	118-121	124-130	135-158
56-65	72-82	89-97	98-101	105-111	113-118	122-128	131-150
> 66	72-86	89-95	97-102	104-113	114-119	122-128	133-152

Denyut nadi setelah step test(1 menit)

Lampiran 7 Hasil Pengukuran Tekanan Panas (ISBB)

HARI: Kamis	TANGGAL: 09/10/09											
WAKTU	WBGT in	WBGT out	WET	DRY	GLOBE	H	RH	FLOW	L	M	H	MH
07.00 - 08.00	28.6	26.6	25.7	27.9	28.9	31	77	0.3	60	60	60	45
08.00 - 09.00	27.7	27.7	26.1	29.7	30.9	35	71	0.2	60	60	45	30
09.00 - 10.00	31.6	31	27.8	32.3	38.5	38	61	0.1	30	30	0	0
10.00 - 11.00	34.3	33.3	29.4	35.4	45.3	42	49	0.1	0	0	0	0
11.00 - 12.00	35.7	34.6	30.4	38.1	47.8	42	46	0.1	0	0	0	0
13.00 - 14.00	28.6	28.6	27.8	31.1	31.1	39	74	0.2	60	60	30	15
14.00 - 15.00	28.1	28.1	27.2	30.2	30.4	38	74	0.2	60	60	45	30
15.00 - 16.00	27.4	27.4	26.4	29.4	29.8	34	73	0.3	60	60	60	45
16.00 - 17.00	27.3	27.2	26.5	28.8	29.6	32	78	0.3	60	60	60	45
Ratarata	29.7	29.74	27.7	31.63	35.43	37.25	65.5	0.19	41.25	30	20.63	13.13

Biaya Penelitian

No	AKTIVITAS	Σ	SATUAN	SUB TOTAL	TOTAL
1.	PERSIAPAN				Rp2,080,000
	Tinta komputer	2	Rp200,000	Rp400,000	
	Kertas per rim	2	Rp50,000	Rp100,000	
	Proposal	1	Rp300,000	Rp300,000	
	Metronom	1	Rp550,000	Rp550,000	
	stopwatch	1	Rp230,000	Rp230,000	
	bangku step tes	1	Rp500,000	Rp500,000	
2.	PENGUMPULAN DATA				Rp1,050,000
	Alat tulis	150	Rp1,000	Rp150,000	
	Kuesioner	150	Rp1,000	Rp150,000	
	Souvenir	150	Rp5,000	Rp750,000	
3.	PENGOLAHAN DATA				Rp2,500,000
	Memasukan data	1	Rp500,000	Rp500,000	
	Analisa data	1	Rp1,000,000	Rp1,000,000	
	Penyusunan akhir	1	Rp1,000,000	Rp1,000,000	
4.	AKOMODASI				Rp1,000,000
	Transportasi	1	Rp1,000,000	Rp1,000,000	
5.	BIAYA TIDAK TERDUGA				Rp1,000,000
	Lain-lain	1	Rp1,000,000	Rp1,000,000	
GRAND TOTAL					Rp7,630,000



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Salemba Raya No. 6 Jakarta Pusat
Pos Box 1358 Jakarta 10430
Kampus Salemba Telp. 31930371, 31930373, Fax : 31930372, e-mail : taus-fk@makara.cso.ui.ac.id

NOMOR : *56* /PT02.FK/ETIK/2009

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

ETHICAL — CLEARANCE

Panitia Tetap Penilai Etik Penelitian, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul:
The Committee of The Medical research Ethics of the Faculty of Medicine, University of Indonesia, with regards of the Protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled:

"STATUS KETAHANAN KARDIORESPIRASI DAN FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN PADA PEKERJA ANGKAT ANGKUT PT. "A" DI JAKARTA".

Peneliti Utama : dr. HAPPY BARAL NAFY
Name of the principal investigator

Nama Institusi : ILMU KEDOKTERAN KOMUNITAS FKUI

dan telah menyetujui protocol tersebut di atas.
and approved the above mentioned proposal.

Jakarta, 16 Februari 2009

Chairman
Ketua

Prof. Dr. dr. Agus Firmansyah, SpA(K)

-Peneliti wajib menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian.