

PENGUKURAN BEBAN KERJA FISILOGIS PADA OPERATOR PACKAGING KERUPUK KERANG (STUDI KASUS UMKM SIDAYU)

Hidayat

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
Email : hidayat@umg.ac.id

ABSTRAK

Fisiologi kerja merupakan suatu bidang ilmu yang mempelajari fungsi-fungsi dari organ tubuh yang mempengaruhi adanya ketengan otot yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Selama aktivitas tersebut, manusia membutuhkan suatu konsumsi energi dan konsumsi oksigen untuk menunjang suatu pekerjaannya. Grafik Fisiologi kerja dibuat berdasarkan jenis kelamin, berat badan, lama operasi yang menggambarkan hubungan antara heart rate (pulse) dan waktu operasi, sedangkan untuk grafik *recovery* menggambarkan hubungan antara *heart rate* dengan waktu istirahat. Jadi dalam ini fisiologi kerja menunjukkan tingkat *heart rate* populasi dalam keadaan istirahat maupun beraktivitas. Berdasarkan analisa beban kerja dengan *treadmill* dengan pembebanan 4,0 Kmps pada operator kelompok 37 dengan HR normal 68 denyut nadi per menit, rata-rata denyut nadi kerja 91,667 denyut nadi/menit, rata-rata denyut nadi istirahat 81,5 denyut nadi/menit dan rata-rata denyut nadi maksimal 201 didapatkan %CVL sebesar 8,507671%. Karena %CVL $\leq 30\%$ maka dapat dikatakan bahwa operator tersebut tidak mengalami kelelahan pada saat melakukan aktivitas tersebut. Dari hasil analisa uji ANOVA, pada pembebanan 4,0 atau 20 Rpm didapatkan f hitung 1,3017 dan t tabel 7,71. Sedangkan pada pembebanan 6,0 Kmps atau 40 Rpm didapatkan t hitung 3,7757 dan t tabel 7,71. Karena t hitung $< t$ tabel maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan

Kata Kunci : Ergonomi, Fisiologi Kerja, konsumsi Energi

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya, manusia yang hidup pasti melakukan aktivitas fisik yang melibatkan otot. Gerakan otot ini terjadi karena adanya energi yang merupakan kebutuhan mendasar bagi tubuh manusia untuk menjaga fungsi-fungsi dasar kehidupannya. Saat melakukan aktivitas apapun baik beban kerja fisik maupun beban kerja mental, manusia membutuhkan energi. Bahkan dalam keadaan istirahat pun, manusia masih memerlukan energi untuk metabolisme tubuh (Dian, 2007).

2. *Physiological performance* merupakan ilmu yang mempelajari tentang fungsi-fungsi organ tubuh manusia yang dipengaruhi oleh adanya ketegangan pada otot selama aktivitas kerja (Tayyari & Smith, 1997). Aktivitas kerja fisik akan meningkatkan metabolisme manusia untuk memenuhi kebutuhan energi yang juga meningkat. Hal ini akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan energi yang dikeluarkan, denyut nadi, konsumsi oksigen, tekanan darah, dan temperatur tubuh.
3. Dalam praktikum *physiological performance* ini, praktikan melakukan

aktivitas fisik dengan menggunakan alat bantu *ergocycle* dan *treadmill* selama beberapa menit dengan waktu *recovery* yang telah ditentukan. Denyut jantung praktikan diukur sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik ini. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dan menentukan jadwal kerja dan istirahat yang memberikan performansi fisiologis yang terbaik untuk mengevaluasi dan merancang kembali tata cara kerja yang harus diaplikasikan agar dapat meningkatkan produktivitas, efektifitas, dan efisiensi serta keamanan dan kenyamanan bagi operatornya (Dian, 2007).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beban Kerja

Beban kerja merupakan kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan dimana beban tersebut tergantung bagaimana orang tersebut bekerja. Beban kerja dapat berupa beban kerja fisik maupun beban kerja mental. Dalam ergonomi, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja terdiri dari:

1. Faktor eksternal

Merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh manusia, yaitu:

a) Tugas-tugas yang bersifat fisik seperti tempat kerja, tata ruang, kondisi kerja, serta tugas-tugas yang bersifat mental, seperti tanggung jawab pekerjaan dan tingkat kesulitan pekerjaan.

b) Organisasi kerja, seperti waktu istirahat, sistem pengupahan, lamanya waktu kerja, dan pelimpahan tugas dan wewenang.

c) Lingkungan kerja, yaitu lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja psikologis, dan lingkungan kerja biologis.

2. Faktor internal

Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat reaksi beban kerja eksternal. Faktor ini meliputi faktor somatis, yaitu jenis kelamin, umur, status, gizi, kondisi kesehatan, dan faktor psikis yaitu motivasi, persepsi, dan sebagainya (Dian, 2007).

2.2 Pengukuran Denyut Jantung

Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan. Selain mudah, cepat, dan murah, juga diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya cukup *reliable*.

Denyut nadi untuk mengestimasi indeks beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

a. Denyut nadi istirahat (DNI), yaitu rata-rata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai.

b. Denyut nadi Kerja (DNK), yaitu rata-rata denyut nadi selama bekerja.

c. Nadi Kerja (NK), yaitu selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja (Widodo, 2008).

Pengukuran detak jantung akan sangat sensitif terhadap temperatur dan tekanan emosi manusia. Untuk menganalisis beban kerja fisik, dilakukan pengukuran terhadap denyut nadi kerja untuk mengetahui persentase *cardiovascular strain (% CVL)* karena beban kardiovaskuler. Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut

nadi maksimum karena beban kardiovaskuler.

(Siti Rahayu, 2013).

2.3 Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan suatu energi yang dikeluarkan atau dibutuhkan oleh tubuh untuk melakukan aktivitas tertentu. Konsumsi energi pada manusia diukur dengan satuan kilo kalori (kcal).

Salah satu proses penting dalam tubuh manusia adalah perubahan energi kimia dari makanan menjadi panas dan energi mekanik. Makanan dipecah di dalam usus menjadi senyawa kimia sederhana sehingga dapat dicerna oleh dinding alat pencernaan sampai ke aliran darah.

Dalam fisiologi kerja konsumsi energi diukur secara tak langsung melalui konsumsi oksigen yang kemudian dihasilkan dengan hasil kerja. Makin besar gerakan otot, maka makin tinggi pula pengeluaran energi kerjanya. Kenaikan konsumsi energi yang nampak dalam kerja fisik dinyatakan dalam kalori kerja.

Kepastian energi yang dihasilkan oleh seseorang juga akan dipengaruhi oleh faktor usia. Kapasitas maksimum seorang pekerja adalah pada usia 2 – 30 tahun (100 %), dimana dengan meningkatnya usia, kemampuan tersebut juga akan menurun dengan prosentase berikut.

(Wignjosoebroto, 2008).

Tabel 2.2.1 Prosentase kemampuan pekerja berdasarkan usia (Wignjosoebroto, 2008).

Usia (Tahun)	Prosentase Kemampuan (%)
20 – 30	100 %
40	96 %
50	90 %
60	80 %
65	75 %

2.4 Konsumsi Oksigen

Dalam fisiologi kerja, energi yang dikonsumsi seringkali dapat diukur secara langsung, yaitu melalui konsumsi oksigen yang dihirup. Dalam hal ini konversi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$1 \text{ liter } O_2 = 4,8 \text{ Kkal} = 20 \text{ KJ} \text{ -----} \\ \text{----- (1)}$$

Dari nilai konversi tersebut, tampak bahwa nilai kalori dari O_2 dari setiap liter oksigen yang dihirup akan menghasilkan energi rata-rata sebesar 4,8 Kkal.

Cara lain yang dapat diaplikasikan untuk mengetahui besarnya energi kerja fisik adalah dengan membandingkan konsumsi oksigen dengan laju denyut jantung yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

a. Operator laki-laki yang melakukan aktivitas manual fisik dengan pulsa 75 denyut atas detak per menit akan ekuivalen dengan konsumsi oksigen 0,5 liter/menit atau sepadan dengan pengeluaran energi 2,5 Kkal/menit.

b. Jika tidak ada kegiatan fisik, misalkan dalam kondisi istirahat biasanya pulsa sebesar 62 denyut/menit, dimana hal ini akan ekuivalen dengan konsumsi oksigen sebesar 250 ml/menit atau sepadan dengan pengeluaran energi sebesar 1,25 Kkal/menit

(Wignjosoebroto, 2008).

2.5 Waktu Recovery

Waktu *recovery* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke kondisi normal. Pengaturan jadwal waktu istirahat umumnya dilakukan dengan dasar pertimbangan pemakaian energi yang dikonsumsi untuk kerja. Untuk kegiatan-kegiatan yang bersifat rutin atau monoton seperti melakukan pengawasan secara terus-menerus akan memerlukan periode istirahat yang diatur dengan frekuensi yang lebih sering.

Orang yang melakukan pekerjaan berat dengan mengkonsumsi energi rata-rata sebesar 5/2 Kkal/menit secara perlahan-lahan akan menumpuk kelelahan hingga akhirnya akan berhenti dan melakukan istirahat untuk beberapa waktu tertentu. Dalam mengestimasi jumlah waktu istirahat yang baik, diperlukan jadwal dalam pelaksanaannya, yang dapat diformulasikan sebagai berikut:

(Wingjosoebroto, 2008)

$$R = \frac{T(\bar{K}-S)}{K-1,5} \text{ (menit)} \text{----- (2)}$$

Dimana :

R = Waktu istirahat yang dibutuhkan (menit)

T = Total waktu yang dipergunakan untuk kerja (menit)

\bar{K} = Rata-rata energi yang dikonsumsi untuk kerja (Kkal/menit)

S = Standard beban kerja normal yang diaplikasikan (Kkal/menit).

2.6 Penilaian Beban Kerja

Penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu:

a. Metode penilaian langsung

Metode ini dilakukan dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja, semakin banyak pula energi yang diperlukan untuk dikonsumsi. Meskipun metode pengukuran asupan oksigen lebih akurat, tapi hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan mahal.

b. Metode penilaian tidak langsung

Metode penilaian tidak langsung dilakukan dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai cardiovasculair strain dengan metode 10 denyut dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi} \left(\frac{\text{Denyut}}{\text{Menit}} \right) = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \text{----- (3)}$$

Pengukuran nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai keuntungan, yaitu selain mudah, cepat, dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal dan hasilnya cukup *reliable*.

(Widodo, 2008).

2.7 Beban ANOVA

Menurut Risma dan Dedi (2010), uji ANOVA merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji varians dan rata-rata serta perbedaan kerja, apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak. Asumsi untuk uji ANOVA yaitu:

1) Populasi yang akan diuji berdistribusi normal

2) Varians dari populasi-populasi tersebut sama

Sampel tidak berhubungan satu dengan yang lainnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bagian 1 terdiri dari kelompok ganjil yang menggunakan *treadmill*, sedangkan kelompok 2 terdiri dari kelompok genap yang menggunakan *ergocycle*.

1. *Treadmills*

a) Memilih operator yang sehat, dalam kondisi normal, cukup istirahat dan tidak melakukan pekerjaan berat sebelum praktikum, telah 2 jam dari waktu makan, tidak merokok dan mabuk pada saat percobaan.

b) Memeriksa denyut jantung awal operator pada kondisi normal.

c) Operator melakukan operasi *treadmill* pada tingkat kecepatan 4,0 kmps dan 6,0 kmps.

d) Pada tingkat beban 4,0 kmps, operator melakukan *treadmill* selama 2 menit kemudian dicatat denyut

jantungnya. Kemudian istirahat selama 1 menit dan dicatat kembali denyut jantungnya. Selama istirahat, posisi tetap dalam posisi kerja, tidak boleh berubah.

e) Dilanjutkan dengan *treadmill* selama 3 menit dan dicatat denyut jantungnya, kemudian istirahat selama 2 menit dan dicatat kembali denyut jantungnya.

f) Kemudian melakukan *treadmill* kembali selama 6 menit dan dicatat denyut jantungnya. Setelah itu, istirahat sampai denyut jantung kembali normal dan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan denyut jantung sampai keadaan normal kembali. Dalam hal ini, posisi tubuh tetap tidak boleh berubah dan tetap dalam posisi kerja.

g) Dilanjutkan melakukan *treadmill* dengan tingkat beban 6,0 kmph dengan cara yang sama seperti langkah d hingga f.

2. Ergocycle

a) Memilih operator yang sehat, dalam kondisi normal, cukup istirahat dan tidak melakukan pekerjaan berat sebelum praktikum, telah 2 jam dari waktu makan, tidak merokok dan mabuk pada saat percobaan.

b) Memeriksa denyut jantung awal operator pada kondisi normal

c) Operator melakukan operasi mengayuh *ergocycle* pada tingkat beban kecepatan 20 rpm dan 40 rpm.

d) Pada tingkat beban 20 rpm, operator mengayuh *ergocycle* selama 2 menit dan mencatat denyut jantungnya. Kemudian istirahat selama 1 menit dan dicatat kembali denyut jantungnya. Selama istirahat, operator tetap dalam posisi kerja dan tidak boleh berubah.

e) Dilanjutkan dengan mengayuh *ergocycle* selama 3 menit dan dicatat denyut jantungnya. Kemudian istirahat

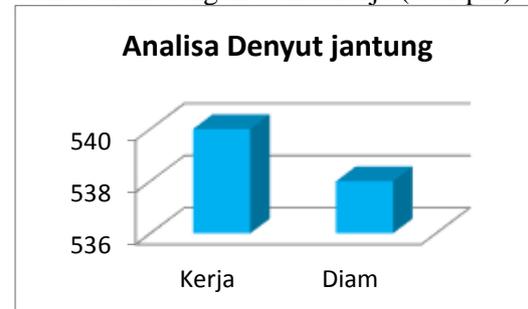
selama 2 menit dan dicatat kembali denyut jantungnya.

f) Kemudian mengayuh *ergocycle* kembali selama 6 menit dan dicatat denyut jantungnya. Setelah itu, istirahat sampai denyut jantung kembali normal. Dalam hal ini, posisi tubuh tetap dalam posisi kerja dan tidak boleh berubah.

g) Dilanjutkan mengayuh *ergocycle* dengan tingkat beban 40 rpm dengan cara yang sama seperti langkah d sampai f.

4. ASIL DAN PEMBAHASAN

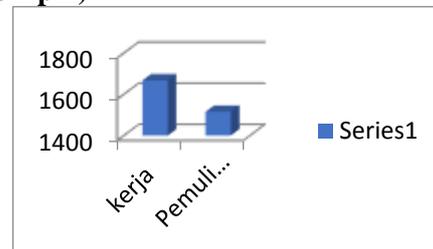
Analisa grafik rata-rata denyut jantung waktu diam dengan waktu kerja (40 Rpm)



Gambar 2.3.2 grafik rata-rata denyut jantung waktu diam dengan waktu kerja (40 Rpm)

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap denyut nadi saat pemulihan dengan denyut nadi jantung saat kerja. Akan tetapi waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke keadaan semula lebih lama.

5. Analisa grafik rata-rata denyut jantung waktu diam dengan waktu kerja (60 Rpm)

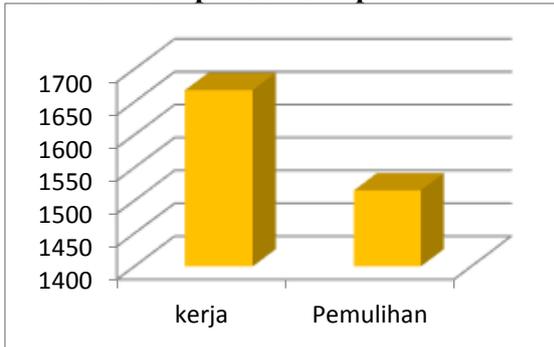


Gambar 2.3.3 grafik rata-rata denyut jantung waktu diam dengan waktu kerja (60 Rpm)

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata denyut jantung waktu diam dengan waktu kerja dengan pembebanan 60 Rpm pada perlakuan pertama pada laki-laki

menurun ,meningkat, dan menurun lagi, berarti tidak stabil. Grafik diatas dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap denyut nadi saat pemulihan dengan denyut nadi jantung saat kerja. Akan tetapi waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke keadaan semula lebih lama.

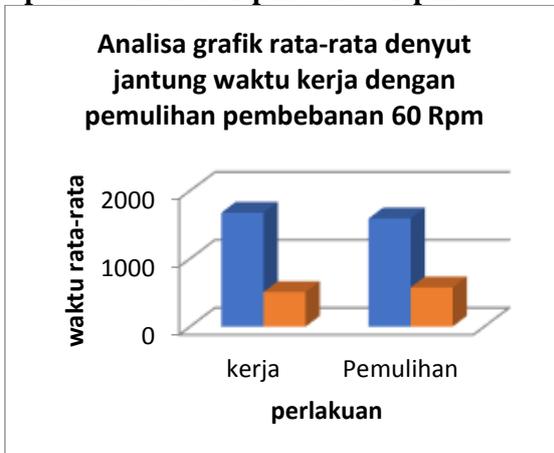
Analisa grafik denyut jantung waktu kerja dengan dengan waktu pemulihan laki-laki 40 Rpm dan 60 Rpm



Gambar 2.3.4 Analisa grafik denyut jantung waktu kerja dengan dengan waktu pemulihan

Berdasarkan grafik diatas dapat kita simpulkan bahwa rata-rata denyut jantung kerja dengan pemulihan pembebanan 40 Rpm lebih besar beban kerja dari pada saat pemulihan. Grafik diatas dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap denyut nadi saat pemulihan dengan denyut nadi jantung saat kerja. Akan tetapi waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke keadaan semula lebih lama.

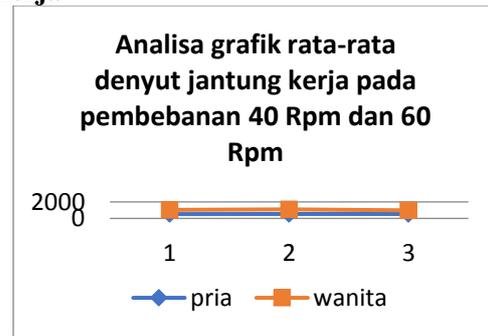
Analisa grafik denyut jantung waktu kerja dengan waktu pemulihan wanita pembebanan 40 Rpm dan 60 Rpm



Gambar 2.3.5 Analisa grafik rata-rata denyut jantung waktu kerja dengan pemulihan pembebanan 60 Rpm

Gambar 2.3.5 grafik denyut jantung waktu kerja dengan waktu pemulihan Berdasarkan grafik diatas dapat kita simpulkan bahwa rata-rata denyut jantung kerja dengan pemulihan pembebanan 60 Rpm pada laki-laki lebih tinggi dari pada Wanita

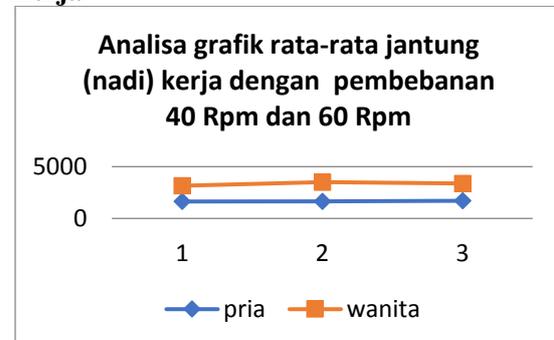
Analisa grafik rata-rata denyut jantung kerja



Gambar 2.3.5 grafik rata-rata denyut jantung kerja

Berdasarkan grafik diatas dapat kita simpulkan bahwa rata-rata denyut jantung kerja pada wanita lebih tinggi dari pada laki-laki. Sedangkan pada laki-laki keadaannya lebih stabil.

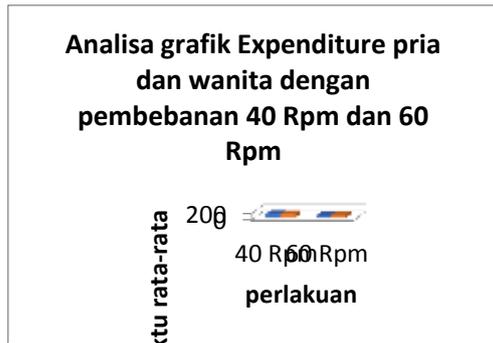
Analisa grafik rata-rata jantung (nadi) kerja



Gambar 2.3.6 Analisa grafik rata-rata jantung (nadi) kerja

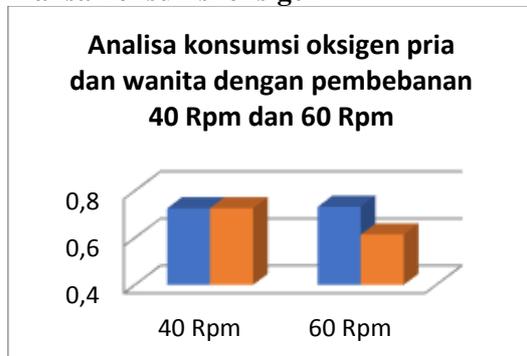
Berdasarkan grafik diatas dapat kita simpulkan bahwa rata-rata denyut jantung kerja pada wanita lebih tinggi dari pada laki-laki. Sedangkan pada laki-laki keadaannya lebih stabil.

Analisa grafik energi expenditure



Gambar 2.3.7 grafik energi *expenditure* Energi *expenditure* merupakan suatu energi yang dikeluarkan pada saat aktivitas kerja. mengalami naik turun, namun tidak terlalu besar kenaikan dan penurunannya. Perbedaan tersebut disebabkan oleh faktor-faktor yang ada dalam tubuh seperti usia, jenis kerja, denyut nadi awal, tekanan darah, berat badan, dan jenis kelamin sehingga mengakibatkan terjadinya grafik yang ada tidak teratur. Dapat dilihat yang berwarna merah merupakan yang perempuan dan yang warna biru merupakan laki-laki.

Analisa konsumsi oksigen



Gambar 2.3.8 grafik konsumsi oksigen Konsumsi Oksigen adalah kebutuhan tubuh kita akan pasokan oksigen guna membakar kalori yang diperlukan untuk energi yang dibutuhkan oleh tubuh kita karena aktifitas. Pada grafik tersebut dapat diketahui konsumsi oksigen yang di keluarkan perempuan lebih banyak dari pada energi yang dikeluarkan laki-laki. Dapat dilihat yang berwarna merah merupakan yang perempuan dan yang warna biru merupakan laki-laki.

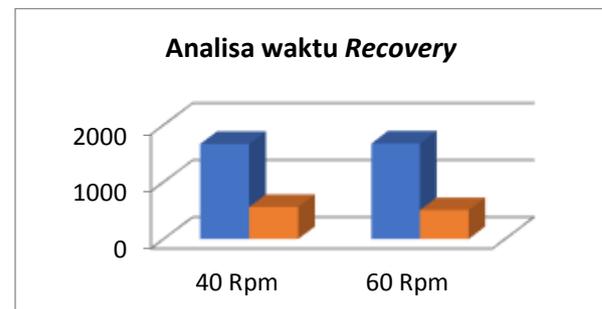
Analisa kecepatan rata-rata denyut jantung



Gambar 2.3.9 grafik kecepatan rata-rata denyut jantung

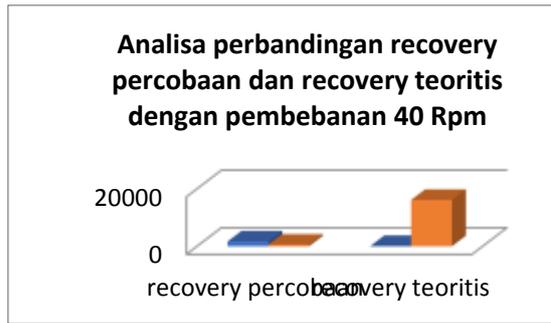
Grafik diatas merupakan kecepatan rata-rata denyut jantung pria dan wanita pembebanan 40 Rpm dan 60 Rpm, dimana perbandingan diatas dapat dilihat bahwa kecepatan rata-rata denyut jantung pria lebih rendah dari pada rata-rata denyut jantung laki-laki. Dapat dilihat yang berwarna merah merupakan yang perempuan dan yang warna biru merupakan laki-laki

Analisa waktu *Recovery*



Gambar 2.3.10 Analisa waktu *Recovery* Grafik diatas merupakan perbandingan waktu *recovery*, dimana keadaan laki-laki lebih tinggi dari pada perempuan, Hal ini dikarenakan faktor-faktor yang ada dalam tubuh seperti usia, jenis kerja, denyut nadi awal, tekanan darah, berat badan, dan jenis kelamin sehingga mengakibatkan terjadinya grafik yang ada tidak teratur. Dapat dilihat yang berwarna merah merupakan yang perempuan dan yang warna biru merupakan laki-laki

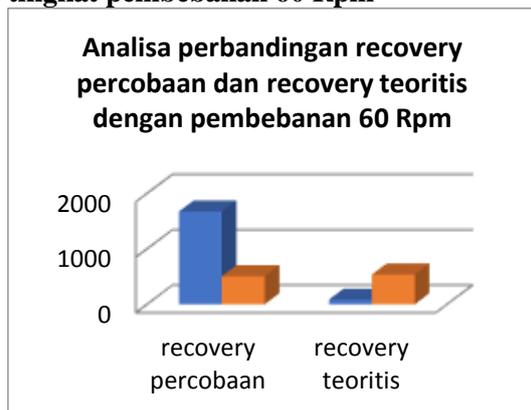
Analisa perbandingan *recovery* percobaan dan *recovery* teoritis pada tingkat pembebanan 40 Rpm



Gambar 2.3.11 perbandingan *recovery* percobaan dan *recovery* teoritis pada tingkat pembebanan 40 Rpm

Grafik diatas merupakan perbandingan waktu *recovery*, dimana keadaan laki-laki lebih tinggi dari pada perempuan pada saat *recovery* percobaan, tetapi pada saat *recovery* teoritis laki-laki lebih rendah dari pada perempuan. Hal ini dikarenakan faktor-faktor yang ada dalam tubuh seperti usia, jenis kerja, denyut nadi awal, tekanan darah, berat badan, dan jenis kelamin sehingga mengakibatkan terjadinya grafik yang ada tidak teratur. Dapat dilihat yang berwarna merah merupakan yang perempuan dan yang warna biru merupakan laki-laki

Analisa perbandingan *recovery* percobaan dan *recovery* teoritis pada tingkat pembebanan 60 Rpm



5. perbandingan *recovery* percobaan dan *recovery* teoritis pada tingkat pembebanan 60 Rpm\

Grafik diatas merupakan perbandingan waktu *recovery teoritis* dengan pembebanan 60 Rpm, dimana keadaan laki-laki lebih tinggi dari pada perempuan pada saat *recovery*

percobaan, tetapi pada saat *recovery* teoritis laki-laki lebih rendah dari perempuan, Hal ini dikarenakan faktor-faktor yang ada dalam tubuh seperti usia, jenis kerja, denyut nadi awal, tekanan darah, berat badan, dan jenis kelamin sehingga mengakibatkan terjadinya grafik yang ada tidak teratur. Dapat dilihat yang berwarna merah merupakan yang perempuan dan yang warna biru merupakan laki-laki

Analisa Penilaian Beban Kerja
Penilaian Beban Kerja

NO	Nama	Jenis kelamin	Umur	HR Normal	Rata - rata denyut nadi	Rata - rata nyut nadi istirahat	rata-rata nyut nadi m	%CVL	KESIMPULAN
1	Rusdiyah Fatati	P	19	69	95,66666667	89	201	5,952381	Tidak terjadi kelelahan
2	Catur Rahma	P	19	74	126	134,5	201	12,781955	Tidak terjadi kelelahan
3	YULIAATI	P	19	85	116,6666667	123,5	201	8,817204	Tidak terjadi kelelahan
4	EMENINTA	P	18	89	92	119	202	32,530120	Tidak terjadi kelelahan
5	Wiwini A.	P	19	90	78	113	201	39,772727	Tidak terjadi kelelahan

Tabel Uji anova dengan tingkat pembebanan 6,0 Kmps/ 40 Rpm

no	kelompok	nama	tingkat pembed	kelamin	umur	Normal	Pembeda	1	2	3	
1	37	Rusdiyah Fatati	Teodmill	p	19	82	6,0kmps	89	77	121	287
2	53	Jamila M	Ergocycle	p	21	85	40rpm	40	106	102	248
total								129	183	223	535

$$FK = \sum_j (\sum_i Y_{ij})^2 / p$$

$$= (572)^2 / 6$$

$$= 54530,67$$

Tabel 2.4.47 Perhitungan Uji anova dengan tingkat pembebanan 6,0 Kmps/ 40 Rpm

No	source	df		Sum Of Square	mean aquare	F hitung
1	Blok	2	SSB	12835,7819	6417,8909	0,2692
2	Perlakuan	1	SSP	24232,3333	24232,3333	3,7757
3	error	2	SSE	47682,2819	23841,1409	
4	total	5	SST	10614,1667		

Tabel 2.4.48 Pengambilan Keputusan Uji anova dengan tingkat pembebanan 6,0 Kmps/ 40 Rpm

no	source	F hitung	df	f tabel	>/<	kesimpulan	keterangan
1	Blok	0,2692	2	7,71	<	Terima Ho	ada perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan
2	Perlakuan	3,7757	1	7,71	<	Terima Ho	ada perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan

Dalam melakukan uji anova kita memakai pembebanan 6,0 Kmps/40 Rpm. Dari pengujian anova, kita bisa mendapatkan nilai $f_k = 54530,67$. Nilai tersebut merupakan nilai dari F_{hitung} . Dengan melihat nilai dari df_{error} dan df_{total} pada tabel uji anova, kita bisa mencari nilai F_{tabel} dengan menggunakan tabel distribusi F. Berdasarkan perhitungan tabel diatas kita bisa menarik kesimpulan bahwa terdapat adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan yang satu dengan yang lainnya

6.1 Kesimpulan

1. Fisiologi kerja merupakan suatu bidang ilmu yang mempelajari fungsi-fungsi dari organ tubuh yang mempengaruhi adanya ketengan otot yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Selama aktivitas tersebut, manusia membutuhkan suatu konsumsi energi dan konsumsi oksigen untuk menunjang suatu pekerjaannya.
2. Grafik Fisiologi kerja dibuat berdasarkan jenis kelamin, berat badan, lama operasi yang menggambarkan hubungan antara heart rate (pulse) dan waktu operasi, sedangkan untuk grafik *recovery* menggambarkan hubungan antara *heart rate* dengan waktu istirahat. Jadi dalam ini fisiologi kerja menunjukkan tingkat *heart rate* populasi dalam keadaan istirahat maupun beraktivitas.
3. Berdasarkan analisa beban kerja dengan *treadmill* dengan pembebanan 4,0 Kmps pada operator kelompok 37 dengan HR normal 68 denyut nadi per menit, rata-rata denyut nadi kerja 91,667 denyut nadi/menit, rata-rata denyut nadi istirahat 81,5 denyut nadi/menit dan rata-rata denyut nadi maksimal 201 didapatkan %CVL sebesar

8,507671%. Karena $\%CVL \leq 30\%$ maka dapat dikatakan bahwa operator tersebut tidak mengalami kelelahan pada saat melakukan aktivitas tersebut.

4. Dari hasil analisa uji ANOVA, pada pembebanan 4,0 atau 20 Rpm didapatkan f_{hitung} 1,3017 dan t_{tabel} 7,71. Sedangkan pada pembebanan 6,0 Kmps atau 40 Rpm didapatkan t_{hitung} 3,7757 dan t_{tabel} 7,71. Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Daftar Pustaka

- Juarsa, Iis Nawati. *Pengaruh Posisi Pengoperasian Komputer Terhadap Konsumsi Energi*. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Gunadarma.
- Prihatini, Lilis Dian. 2007. *Analisis Hubungan Beban Kerja Dengan Stress Kerja Perawat Ditiap Ruang Rawat Inap RSUD Sidikalang*. Hal 24-25. Sidikalang.
- Rahayu, Siti. 2013. *Analisis Beban Kerja Fisik Dengan Metode Pendekatan Fisiologis Pada Pekerja Perbaikan Kapal Divisi Kontruksi PT.X, Wajok, Kalimantan Barat*. Vol 2, No1. Jurnal Kesehatan Masyarakat.
- Simanjutak, Risma Adelina dan Dedi Apriyanto Situmorang. 2010. *Analisis Pengaruh Sift Kerja Terhadap Beban Kerja Mental Dengan Metode Subjektif Workload Assessment Technique (SWAT)*. Vol 3, No 1. Jurnal Teknologi