Journalhomepage:
www.teknik.unsam.ac.id

Jurnal Ilmiah jurutera

ISSN 2356-5438D29

Penentuan Lama Waktu Istirahat Pekerja Berdasarkan Beban Kerja Fisik pada PT. Perkebunan Nusantara 1 PKS Pulau Tiga

Yusnawati[1], Yusri Nadya[1], Ilham Syahputra[1]

[1)] Jurusan Teknik Industri, Universitas Samudra, Meurandeh - Langsa 24416, Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Dikirim 10 Mei 2016
Direvisi dari 20 Mei 2016
Diterima 30 Mei 2016

Kata Kunci:
Beban kerja
Fisiologis
Waktu istirahat

A B S T R A K

Pemulihan energi sangat penting diperhatikan karena selama proses kerja untuk menghindari kelelahan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemulihan energi adalah istirahat. Pekerja dengan beban kerja berat membutuhkan periode dan frekuensi istirahat yang berbeda dengan pekerja dengan beban kerja yang ringan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai beban kerja pekerja dan mengklarifikasi beban kerja dengan membandingkan dengan beban kerja standar, menentukan lama waktu istirahat pekerja yang sesuai pada bagian sortasi TBS agar mereka bisa bekerja dengan kondisi optimal sehingga kualitas dari bahan baku olahan tetap terjaga, dan mengetahui tingkat konsumsi energi bagi pekerja pada bagian sortasi TBS. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa beban kerja (CVL) pekerja lebih besar dari 30 persen dan dikategorikan pada tingkat moderat serta bekerja dalam waktu singkat dan diperlukan perbaikan. Penentuan waktu istirahat berdasarkan beban kerja ditentukan dengan pendekatan fisiologis. Berdasarkan pendekatan fisiologis, bahwa waktu istirahat yang diberikan oleh pihak pabrik belum mencukupi jika dibandingkan dengan beban kerja dari pekerja sortasi buah, dimana lama waktu istirahat yang optimal untuk para pekerja tersebut yaitu selama 73 menit atau selama 1,2 jam.

1. Pendahuluan

PT. Perkebunan Nusantara I PKS Pulau Tiga merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menjadi *crude palm oil* (CPO) dan *palm kernel oil* (PKO). Proses kerja yang ada pada perusahaan tersebut terdiri dari beberapa stasiun, diantaranya adalah stasiun penerimaan TBS, stasiun perebusan (*sterilization*), stasiun penebahan (*threshing*), stasiun pengempaan (*pressing*), stasiun klarifikasi, stasiun pengolahan biji, dan stasiun pengolahan inti. Setelah dilakukan observasi ternyata pada stasiun penerimaan TBS khususnya dibagian sortasi TBS mengalami beban kerja yang berlebih yang ditandai dengan rasa lelah yang berlebih yang dirasakan oleh pekerja. Pada bagian sortasi TBS pekerja melakukan pekerjaannnya dengan cara memilih dan memindahkan TBS secara manual, apabila para pekerja pada bagian sortasi TBS mengalami kelelahan, maka hal itu akan mengakibatkan menurunnya produktifitas dan konsentrasi pekerja pada bagian TBS.

Saat ini PT. Perkebunan Nusantara I Pulau Tiga memiliki 3 *shift* kerja. Untuk *shift* 1, dimulai dari pukul 7.00 sampai pukul 14.00, *shift* 2 dimulai pada pukul 14.00 sampai pukul 22.00 dan pada *shift* 3 dari pukul 22.00 sampai dengan pukul 7.00. Pada stasiun penerimaan buah khususnya pada bagian sortasi hanya beroperasi pada *shift* pertama saja, dimana waktu kerja yang dimiliki pada *shift* 1 yaitu selama 7 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam. Melalui pengamatan yang dilakukan, ini mengakibatkan pekerja berkerja diluar kapasitas normal. Apabila pekerja bekerja diluar kapasitas normal maka optimalitas kerja tidak tercapai baik kualitas maupun kuantitasnya. Oleh sebab itu, untuk menyesuaikan kapasitas kerja dengan beban kerja fisik pekerja dilakukan penelitian penentuan lama waktu istirahat pekerja berdasarkan beban kerja fisik pada PT. Perkebunan Nusantara 1 PKS Pulau Tiga.

Penelitian ini bertujuan menilai beban kerja pekerja dan mengklarifikasi beban kerja dengan membandingkan dengan beban kerja standar, menentukan lama waktu istirahat pekerja yang sesuai pada bagian sortasi TBS agar mereka bisa bekerja dengan kondisi optimal sehingga kualitas dari bahan baku olahan tetap terjaga, dan mengetahui tingkat konsumsi energi bagi pekerja pada bagian sortasi TBS.

2. Tinjauan Putaka

2.1.Penilaian Beban Kerja Fisik

Salah satu kebutuhan umum dalam otot adalah oksigen yang dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi. Menteri tenaga kerja memalui kep. No. 51 tahun 1999

Alamat e-mail: yuznanice@yahoo.com
© 2016 ISSN 2356-5438D29. Fakultas Teknik Universitas Samudra. Hak Cipta Dilindungi.

menetapkan kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori adalah sebagai berikut:

1. Beban kerja ringan : 100 – 200 Kkal/jam
2. Beban kerja menengah : > 200 – 350 Kkal/jam
3. Beban kerja berat : > 350 – 500 Kkal/jam

Ada beberapa metode yang bisa dilakukan dalam menilai beban kerja fisik, salah satunya yaitu dengan menghitung denyut nadi pekerja selama bekerja. Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovasculair strain* dengan pengukuran 10 denyut (Kilbon, 1992) dalam Desi (2011: 5) dimana dengan metode ini dapat dihitung berdasarkan Persamaan 1.

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10\ Denyut}{Waktu\ Hitungan} \times 60 \quad \text{.....(1)}$$

Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Denyut nadi akan segera berubah seirama dengan perubahan pembebanan fisik (Kurniawan, 1995) dalam Desi (2011: 5).

Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kJ (kilojoule) yang dikonsumsi, tetapi juga ditentukan oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima serta tekanan panas dari lingkungan kerjanya yang dapat menigkatkan denyut nadi. Berdasarkan hal tersebut maka denyut nadi lebih mudah dan dapat menghitung indeks beban kerja.Astrand dan Rodahl (1997) dalam Desi (2011: 5) menyatakan bahwa denyut nadi memiliki hubungan linier yang tinggi dengan asupan oksigen dalam waktu kerja. Dan salah satu cara yang sederhana dalam menghitung denyut nadi adalah merasakan denyutan dipergelangan tangan.

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

1. Denyut Nadi Istirahat (DNI) adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai.
2. Denyut Nadi Kerja (DNK) adalah rerata denyut nadi selama bekerja.
3. Nadi Kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja.

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan *cardiac output* dari istirahat sampai kerja maksimum. Penigkatan yang potensial dalam denyut nadiistirahat sampai kerja maksimum tersebut oleh Rodahl (1989) dalam Ratna (2007: 14) didefinisikan sebagai *Heart Rate Reserve (HR Reserve)*. *HR Reserve* tersebut diekspresikan dalam presentase yang dapat dihitung berdasarkan Persamaan 1.

$$\%\ HR\ Reserve = \frac{Denyut\ Nadi\ Kerja - Denyut\ Nadi\ Istirahat}{Denyut\ Nadi\ Maksimum - Denyut\ Nadi\ Istirahat} x\ 100 \quad (1)$$

Keterangan:
Denyut Nadi Maksimum (DNMax):
(220 – umur) untuk laki-laki dan (200 – umur) untuk perempuan
Lebih lanjut, Manuaba dan Vanwonteerghem (1996) dalam Ratna (2007: 14) menentukan klarifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kerja kardiovaskuler (*cardiovasculer load* = *%CVL*) yang dihitung dengan Persamaan 1.

$$\%CVL = \frac{100\ X\ (Denyut\ Nadi\ Kerja - Denyut\ Nadi\ Istirahat)}{Denyut\ Nadi\ Maksimum - Denyut\ Nadi\ Istirahat} \quad \text{.....(2)}$$

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan seperti yang di tampilkan pada Tanel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Berat Ringan Keja Berdasarkan % CVL

% CVL	Keterangan
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30 % - < 60 %	Diperlukan perbaikan
60 % - < 80 %	Kerja dalam waktu singkat
80 % - < 100 %	Diperlukan tindakan segera
> 100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

2.2. Metabolisme Energi

Setiap hari manusia selalu terlibat dengan kegiatan bekerja yang memerlukan tenaga, kita harus memperhatikan bagaimana mengatur kegiatan kerja yang sedemikian rupa agar posisi tubuh saat bekerja atau bergerak dalam keadaan nyaman tanpa mempengaruhi hasil kerja. Tubuh manusia dianggap sebagai suatu mesin dimana untuk melaksanakan aktivitas dibatasi atas serangkaian hukum alam. Kemampuan manusia untuk melaksanakan berbagai kegiatan bergantung kepada struktur fisik tubuh yang terdiri dari struktur tulang otot-otot rangka, sistem syaraf dan proses metabolisme. Dua ratus enam tulang manusia membentuk rangka yang berfungsi untuk melindungi dan melaksanakan kegiatan fisik. Tulang-tulang tersebut dihubungkan dengan sendi-sendi tulang yang terdiri atas gumpalan-gumpalan serabut yang dapat berkontraksi. Serabut otot ini berfungsi untuk mengubah energi kimia menjadi energi mekanik, kegiatan otot ini dikontrol oleh sistem syaraf sehingga kegiatan secara keseluruhan dapat berlangsung dengan baik.

Semua dari kegiatan manusia membutuhkan tenaga, tenaga ini diperoleh karena adanya proses metabolisme didalam otot, yaitu berupa kumpulan-kumpulan dari proses kimia yang mengubah bahan makanan menjadi dua bentuk, yaitu kerja mekanis dan panas. Makanan yang mengandung glikogen mengalir kedalam tubuh melalui peredaran darah. Setiap kotraksi otot selalu diikuti oleh reaksi kimia (oksidasi glukosa) yang mengubah glikogen tersebut menjadi tenaga, panas, dan asam laktat (produk sisa). Dalam tubuh dikenal fase pemulihan yaitu suatu proses mengubah asam laktat menjadi glikogen kembali dengan adanya oksigen dari pernapasan, sehingga memungkinkan otot-otot bisa bergerak secara kontinu sehingga keseimbangan kerja dapat dicapai dengan baik.

3. Metodologi Penelitian

3.1. MetodePenelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dalah penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah terhadap suatu masalah yang ada sekarang secara sistematis dan actual berdasarkan data-data. Jadi penelitian inimeliputi proses pengumpulan, penyajian, danpengolahan data, serta pemecahan masalah.

3.2. TempatdanWaktuPenelitian

Lokasipenelitiandilakukan di PT. Perkebunan Nusantara I PulauTiga, Aceh Tamiang. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 3 bulan.

3.3. ObjekPenelitian

Objek penelitian dalam dalam penelitian ini adalah pekerja yang bekerja dibagian sortasi buah.

3.4. InstrumenPenelitian

Intrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah:

1. Buku catatan
   Buku catatan merupakan instrumen yang digunakan untuk mencatat hasil wawancara tentang hal-hal yang berkaitan dengan perusahaan.
2. *Stopwatch*
   Stopwacth merupakan alat yang digunakan untuk mengukur waktu denyut nadi pekerja saat istirahat dan ketika bekerja dilapangan.
3. *Blood pressure*
   Blood pressure merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah dandenyut jantung pekerja saat istirahat dan ketika bekerja di lapangan.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiriatas data primer dan data sekunder, yaitu :

1. Data primer
   Data primer dalam penelitian ini adalah data denyut nadi pekerja.
2. Data sekunder
   Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen yang tersedia dari perusahaan serta hasil wawancara dengan pimpinan atau karyawan untuk mendapatkan informasi dan data yang berhubungan dengan penelitian. Pengumpulan data sekunder berupa pencatatan historis perusahaan, aliran proses produksi, umur, jam kerjapekerjadan jam istirahat yang diterapkan oleh perusahaan.

3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menghitung denyut nadi pekerja
   Dalam mengukur denyut jantung setiap pekerja, peneliti menggunakan alat *blood pressure*, dimana hasil dari pengukuran tersebut dalam satuan denyut/menit.
2. Menghitung uji keseragaman data
   Uji keseragaman data dilakuka nuntu kmelihat data yang terkumpul apakah sudah berada dalam batas kendali. Dalam penelitian ini, tingkat kepercayaan yang digunakanadalah 95% dan tingkat ketelitian 5%. Adapun persamaan yang di digunakan adalah sebagai berikut:

$$BKA = \mu + k\sigma x \quad \text{..... (3)}$$

$$BKB = \mu - k\sigma x \quad \text{..... (4)}$$

   Keterangan:
   BKA = Batas kendali atas
   BKB = Batas kendali bawah

3. Menghitung jumlah energi yang dikeluarkan oleh pekerja
   Menghitung jumlah energi yang dikeluarkan oleh pekerja dapat digunakan dengan rumus seperti pada Persamaan 2.4 berikut:

$$Y = 1.80411 - 0.0229038\,X + 4.71733 \times 10^{-4}X^2 \text{.....(5)}$$

   Keterangan:
   Y = Energi (Kkal/menit)
   X = Kecepatan denyut jantung (denyut/menit)

4. Menghitung waktu istirahat yang dibutuhkan pekerja
   Setelah mengetahui besarnya konsumsi energi yang dikeluarkan oleh pekerja, kemudian dilanjutkan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk beristirahat, dengan menggunakan Persamaan 2.5.

$$R = \frac{T(\overline{K} - S)}{\overline{K} - 1.5} \text{ ... ... (6)}$$

Keterangan:

R = Waktu istirahat yang diperlukan (menit)
T = Total waktu yang digunakan untuk kerja (menit)
$\overline{K}$ = Rata-rata energi yang dikonsumsikan untuk kerja (Kkal/menit)
S = Standar beban kerja normal yang direkomendasikan (S = 4 Kkal/menit untuk wanita dan S = 5 Kkal/menit untuk pria)

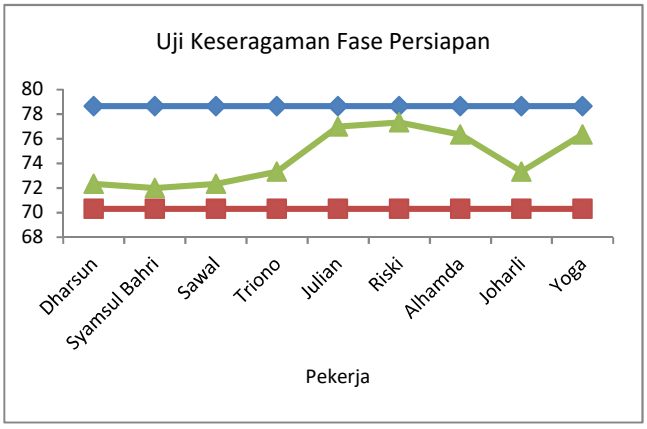
3.7. Analisis Pemecahan Masalah

Pada tahap ini hasil dari pengolahan data akan dinilai berdasarkan beban kerja pekerja dengan menggunakan beban kerja fisik. Hasil penilaian digunakan untuk merancang waktu istirahat untuk pekerja pada jam kerja tertentu berdasakan aktivitas pekerja.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1. Uji keseragaman data

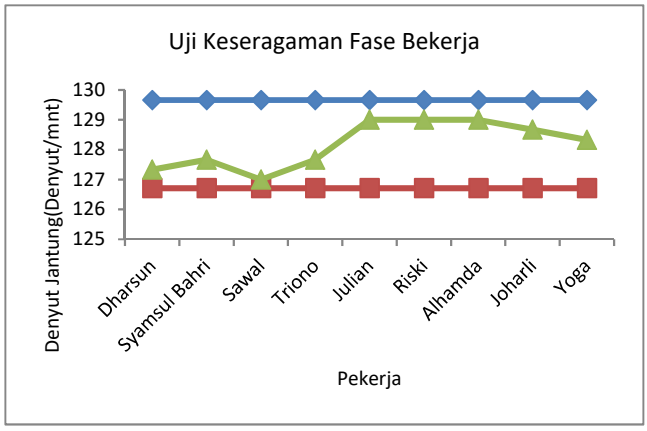
Uji keseragaman data para pekerja bagian sortasi buah TBS fase persiapan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji Keseragaman Pekerja Fase Persiapan

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa data denyut jantung pekerja berada dalam batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa data denyut jantung pekerja fase persiapan di bagian sortasi buah adalah seragam

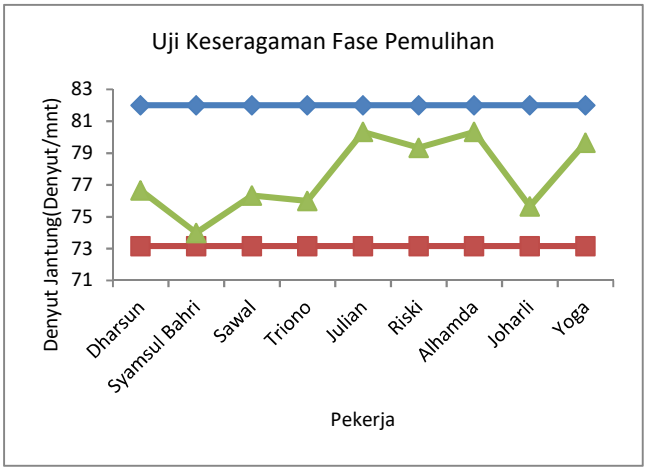
Uji keseragaman data para pekerja bagian sortasi buah TBS fase bekerja dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Uji Keseragaman Pekerja Fase Bekerja

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa data denyut jantung pekerja berada dalam batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa data denyut jantung pekerja fase bekerja di bagian sortasi buah adalah seragam

Uji keseragaman data para pekerja bagian sortasi buah TBS fase persiapan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji Keseragaman Pekerja Fase Pemulihan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa data denyut jantung pekerja berada dalam batas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa data denyut jantung pekerja fase pemulihan di bagian sortasi buah adalah seragam

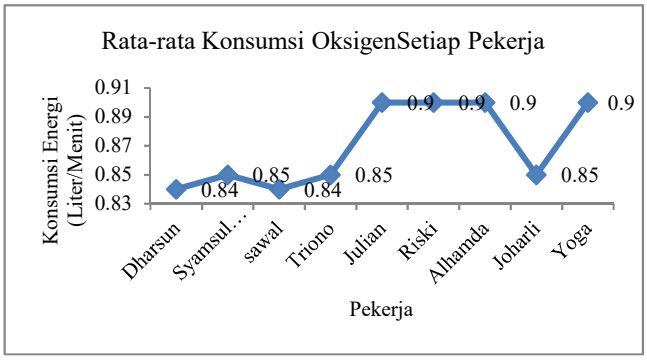
4.2. Perhitungan Konsumsi Oksigen

Adapun rekapitulasi perhitungan konsumsi oksigen pekerja di bagian sortasi TBS dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitilasi Rata-rata Konsumsi Energi Pekerja

No	Nama	Rata-rata Konsumsi Energi (Liter/Menit
1	Dharsun	0,84
2	Syamsul bahri	0,85
3	sawal	0,84
4	Triono	0,85
5	Julian	0,9
6	Riski	0,9
7	Alhamda	0,9
8	Joharli	0,85
9	Yoga	0,9
	Rata-rata	0,87

Berdasarkan Tabel 2, maka grafik konsumsi energi setiap pekerja dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Konsumsi Energi Pekerja

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa konsumsi Oksigen pekerja berkisar 0,84 s.d 0,9 Liter/Menit. Hal ini mengindikasikan bahwa para pekerja memerlukan oksigen dua kali lipat dari kondisi normal. Pada level ini pekerja sangat mudah mengalami kelelahan dan membutuhkan asupan banyak air untuk menyeimbangkan proses metabolisme dalam tubuh. Adapun kondisi lain yang tidak diharapkan adalah dehidrasi karena pekerja mengalami kekurangan cairan.

Adapun rekapitulasi %CVL dan tindakan yang diperlukan untuk setiap pekerja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persen CVL dan Kriteria Tindakan Setiap Pekerja

Pekerja	DNI	DNK	DN_{max}	% CVL	Kategori
Dharsun	74.50	127.33	161	61.08 %	Kerja dalam waktu singkat
Syamsul	73	127.67	177	52.57 %	Diperlukan perbaikan
Sawal	74.33	127	171	54.48 %	Diperlukan perbaikan
Triono	74.67	127.67	177	51.79 %	Diperlukan perbaikan
Julian	78.67	129	199	41.83 %	Diperlukan perbaikan
Riski	78.33	129	200	41.65 %	Diperlukan perbaikan
Alhamda	78.33	129	199	41.99 %	Diperlukan perbaikan
Joharli	74.50	128.67	184	49.47 %	Diperlukan perbaikan
Yoga	78	128.33	194	43.39 %	Diperlukan perbaikan

Dari Tabel 3 diperoleh hasil dengan kategori pekerja adalah kerja dalam waktu singkat dan diperlukan perbaikan terhadap seluruh pekerja yang diamati. Adapun perbaikan yang dilakukan yaitu dengan memberikan waktu istirahat pendek seluruh pekerja agar mengurangi beban kardiovaskuler (%CVL). Adapun total waktu istirahat yang diusulkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Waktu Istirahat Yang Diusulkan

Nama	Total Waktu Istirahat (menit)
Dharsun	69.6
Syamsul Bahri	70.8
Sawal	69
Triono	70.8
Julian	76.2
Riski	76.2
Alhamda	76.2
Joharli	75
Yoga	73.8
Rata-rata	73.1

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah bahwa berdasarkan jadwal kerjakaryawan, waktu istirahat yang diberikan oleh pihak pabrik belum mencukupi jika dibandingkan dengan beban kerja dari pekerja sortasi TBS, dimana lama waktu istirahat yang optimal untuk para pekerja tersebut yaitu selama 1.2 jam.

Jumlah pengeluaran energi pada tiap-tiap pekerja diantaranya yaitu Dharsun (5.84 Kkal/menit), Syamsul Bahri (5.86 Kkal/menit), Sawal (5.83 Kkal/menit), Triono (5.86 Kkal/menit), Julian (5.94 Kkal/menit), Riski (5.94 Kkal/menit), Alhamda (5.94 Kkal/menit), Joharli (5.92 Kkal/menit), dan Yoga (5.90 Kkal/menit). Dimana semua pekerja dikategorikan pada tingkat moderat.

Daftar Pustaka

Bakri. 2011. *Manajemen Ergonomi*. UNIBA. Surakarta

Halander Martin. 2006. *A Guide To Human Factors And Ergonomics*. Taylor&Franc: New York.

Kusmindari dkk. 2011. Pengaruh musik terhadap beban kerja fisik karyawan di bagian produksi. Universitas Bida Darma: Palembang

Nurmianto Eko. 2006. *Ergonomi: Konsep dasar dan aplikasinya*. Guna Widya: Surabaya.

Phaesant stephen. 2003. *Body Space, Antropometry, Ergonomics And Design Of Work*. Taylor&Franc:London.

Purwaningsih Ratna dan Purnawan. 2007. Ergonomi industri. Universitas Diponegoro Semarang.

Wignojosoebroto Sritomo.2006. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Gunawdya: Surabaya.

Yanto. 2011. *Ergonomi:Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisa dan Perbaikan Kerja*. Unika Atmajaya: Jakarta.