

PENENTUAN LAMANYA ISTIRAHAT KERJA
UNTUK MEMINIMASI BEBAN FISIOLOGIS BEKERJA
(STUDI KASUS DI PR. DJAGUNG PADI MALANG)

Yanti Helianty¹⁾
Caecilia Sri Wahyuni¹⁾
Azizah Kusuma Wardhany¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Bandung

ABSTRAK

Dalam melakukan suatu kegiatan, seorang pekerja memerlukan tenaga/energi. Pengukuran aktivitas diperlukan untuk mengetahui besarnya tenaga yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan. Besarnya tenaga yang diperlukan, akan mempengaruhi kekuatan dan daya tahan tubuh. Semakin besar tenaga yang dituntut oleh pekerjaan, kekuatan dan daya tahan tubuh akan semakin rendah, dan sebaliknya. Kekuatan dan daya tahan tubuh yang rendah dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan kelelahan fisiologis. Kelelahan fisiologis ini dapat dikurangi dengan cara diberikan waktu istirahat yang cukup untuk memulihkan kekuatan dan daya tahan tubuh.

Pengukuran aktivitas dilakukan dengan cara mengukur kecepatan denyut nadi dan kapasitas paru-paru. Dari hasil pengukuran dapat diketahui rata-rata denyut nadi pada setiap departemen. Dari rata-rata denyut nadi tersebut dapat dihitung besarnya energi yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari rata-rata denyut nadi, pekerjaan tersebut dapat dikategorikan kedalam kelompok pekerjaan moderate (pekerjaan dengan beban menengah). Sedangkan berdasarkan kebutuhan energy dapat disimpulkan bahwa rata-rata energi yang diperlukan masih berada dibawah batas normal yaitu sebesar 5 Kkal/min. Dilain pihak dari pendekatan penentuan besarnya kelonggaran untuk pemulihan tenaga, pada beberapa departemen waktu pemulihan (istirahat) yang diberikan masih lebih kecil dari kebutuhan waktu yang seharusnya diberikan. Sehingga dengan demikian pada departemen tersebut dapat dirancang ulang mengenai besarnya waktu istirahat yang sesuai dengan beban pekerjaannya.

Kata kunci : Ergonomi, beban fisiologis, kelelahan, istirahat.

ABSTRACTION.

By doing an activity, a worker need energy. Measurement of activity needed to know the level of needed of energy work. Level of needed energy, will influence body endurance and strength. Ever greater of energy claimed by work, body endurance and strength will progressively lower, conversely. Strength and low body endurance within old ones will generate physiological fatigue. This Physiological fatigue can minimized by given breathing space which last for curing body endurance and strength.

Measurement of activity has done by measuring speed of lung capacities and pulse. From result of measurement can be calculated of pulse mean in each department. From the pulse mean can be calculated the level of needed to energy work. The result of calculation indicate that from pulse mean, the work can be categorize into group work of moderate (work with middle burden). While pursuant to requirement of energy can be concluded that mean of energy needed still reside in below/under normal boundary that is equal to 5 Kkal/min. Other side from approach of determination level of diffuseness for the cure of energy, some department has rest time still is smaller from requirement of time which ought to be given. So that thereby the department can be redesigned of recovery time that appropriate of breathing space matching with its work burden.

Keyword : Ergonomic, physiological burden, fatigue, rest.

PENDAHULUAN

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman dan nyaman.

Untuk bisa menerapkan Ergonomi, perlu informasi yang lengkap mengenai kemampuan manusia dengan segala keterbatasannya. Menurut Sitalaksana dalam bukunya (Sitalaksana et al, 1979) menyatakan bahwa penyelidikan sistem kerja dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok besar yaitu :

- a. Penyelidikan tentang Display, adalah bagian dari lingkungan yang mengkomunikasikan keadaannya kepada manusia. Contoh : Termometer Ruangan, Speedometer kendaraan, dll.
- b. Penyelidikan mengenai hasil kerja manusia dan proses pengendaliannya, yaitu penyelidikan tentang aktifitas-aktifitas manusia ketika bekerja kemudian mempelajari cara mengukur dari setiap aktifitas tersebut.
- c. Penyelidikan mengenai tempat kerja, tujuan dari penyelidikan ini untuk mendapatkan tempat kerja yang baik dalam hal ukuran-ukuran alat yang digunakan selama berkerja yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia.
- d. Penyelidikan mengenai lingkungan fisik, disini meliputi penataan ruangan dan fasilitas-fasilitas yang digunakan oleh manusia, serta kondisi lingkungan kerja.

Saat ini penelitian dalam bidang Ergonomi lebih banyak pada masalah yang berhubungan dengan penyelidikan mengenai tempat kerja, yaitu lebih pada merancang ukuran alat-alat fisik penunjang pekerjaan.

Disisi lain penyelidikan yang lainnya tidak kalah penting untuk dianalisis dalam prakteknya di industri,

sehingga pada penelitian ini akan membahas penerapan kajian Ergonomi pada bidang penyelidikan mengenai hasil kerja dan pengendaliannya yang difokuskan pada masalah penentuan lamanya waktu istirahat untuk meminimasi beban fisiologis pada saat bekerja (studi kasus pada PR. Djagung Padi Malang).

HASIL KERJA MANUSIA DAN PROSES PENGENDALIANNYA

Setiap hari manusia selalu terlibat dengan kegiatan-kegiatannya apakah itu bekerja ataupun bergerak kesemuanya memerlukan tenaga. Tubuh manusia bisa dianggap sebagai suatu mesin, dimana untuk melaksanakan kegiatannya dibatasi oleh serangkaian hukum-hukum alam. Kemampuan manusia untuk melaksanakan macam-macam kegiatannya tergantung pada struktur fisik dari tubuhnya. Semua kegiatan dari tubuh manusia memerlukan tenaga, dimana tenaga ini diperoleh karena adanya proses metabolisme dalam otot, yaitu berupa kumpulan-kumpulan dari proses kimia yang mengubah bahan makanan menjadi dua bentuk, masing-masing untuk kerja mekanis dan panas.

Besarnya penggunaan tenaga saat melakukan aktivitas akan berpengaruh pada kekuatan dan daya tahan tubuh. Makin besar tenaga yang dituntut oleh pekerjaan tersebut berarti kekuatan dan daya tahan tubuh untuk menangani pekerjaan tersebut akan semakin rendah, dan sebaliknya. Kekuatan dan daya tahan tubuh yang rendah lama kelamaan akan menimbulkan kelelahan fisiologis. Kelelahan fisiologis ini dapat diminimasi dengan cara diberikan waktu istirahat yang cukup, untuk memulihkan kekuatan dan daya tahan tubuh tersebut.

Untuk mencari metoda pengukuran tentang kegiatan yang dialami pekerja selama kegiatannya, dan kemudian menterjemahkan kedalam bentuk angka-angka, diperlukan pendekatan secara ilmiah dan teknik.

MENGUKUR AKTIVITAS KERJA MANUSIA

Yang dimaksud dengan mengukur aktivitas kerja manusia dalam rangka ini adalah mengukur berapa besar tenaga yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya. Tenaga yang dikeluarkan tersebut biasanya diukur dalam satuan kilokalori.

Secara umum kriteria pengukuran aktivitas kerja manusia dapat dibagi dalam dua kelas utama, yaitu kriteria fisiologis dan kriteria operasional (Sutalaksana et al, 1979).

- Kriteria Fisiologis dari kegiatan manusia biasanya ditentukan berdasarkan kecepatan denyut jantung dan pernafasan. Usaha untuk menentukan besarnya tenaga yang setepat-tepatnya berdasarkan kriteria ini agak sulit, karena perubahan fisik dari keadaan normal menjadi keadaan fisik yang aktif akan melibatkan beberapa fungsi fisiologis yang lain. Secara lebih luas dapat dikatakan bahwa kecepatan denyut jantung dan kecepatan pernafasan dipengaruhi oleh tekanan psikologis, tekanan oleh lingkungan atau oleh tekanan akibat kerja keras, dimana ketiga tekanan tersebut sama pengaruhnya. Sehingga apabila kecepatan denyut jantung seseorang meningkat, kita sulit menentukan apakah meningkatnya ini disebabkan akibat kerja, atau akibat temperatur ruangan yang terlampau panas atau akibat rasa takut ?. Dengan demikian pengukuran berdasarkan kriteria fisiologis ini bisa digunakan apabila faktor-faktor yang berpengaruh tersebut kecil, atau situasi kerjanya harus ada dalam keadaan normal.
- Kriteria Operasional melibatkan teknik-teknik untuk mengukur atau menggambarkan hasil-hasil yang bisa dilakukan tubuh atau anggota tubuh pada saat melaksanakan gerakan-gerakan. Secara umum hasil gerakan dapat dibagi dalam bentuk-bentuk : range (rentangan) gerakan; pengukuran aktivitas berdasarkan kekuatan, ketahanan,

kecepatan dan ketelitian. Untuk mengukur aktivitas-aktivitas tersebut bisa digunakan bermacam-macam alat ukur seperti : alat pengukur tegangan dan dinamometer, dll.

PENGUKURAN KERJA DENGAN METODA FISIOLOGIS

Kerja manusia bersifat mental dan fisik yang masing-masing mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Dalam suatu kerja fisik, manusia akan menghasilkan perubahan dalam mengkonsumsi oksigen, denyut jantung (*heart rate*), temperatur tubuh, dan perubahan senyawa kimia dalam tubuh. Kerja fisik ini dikelompokkan oleh Davis dan Miller (Barnes, Ralph, 1968) sebagai berikut :

- Kerja total seluruh tubuh, yang mempergunakan sebagian besar otot biasanya melibatkan dua per tiga sampai tiga per empat otot tubuh.
- Kerja sebagian otot, yang membutuhkan lebih sedikit energi ekpenditur karena otot yang digunakan lebih sedikit.
- Kerja otot statis, otot yang digunakan untuk menghasilkan gaya, tetapi otot tidak digunakan secara dinamik dan hanya dibutuhkan kontraksi dari sebagian otot saja.

Bilangan nadi atau denyut jantung merupakan peubah yang penting dan pokok baik dalam penelitian lapangan maupun dalam penelitian laboratorium. Demikian halnya dalam penentuan konsumsi energi secara fisiologis, kenaikan indeks denyut jantung dijadikan parameter penentuan penggunaan energi dalam suatu pekerjaan.

Perumusan hubungan antara energi ekpenditur dengan denyut jantung, dilakukan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan analisis regresi. Bentuk regresi hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung secara umum sebagai berikut :

$$W = 1,080411 - 0,0229038 X + 0,000471733 X^2 \quad (1)$$

Dimana :

W : Energi (kilokalori / menit)

X : Denyut jantung (denyut/menit)

SIKLUS KERJA FISIOLOGIS

Jika denyut jantung dipantau selama istirahat, bekerja, dan pemulihan, maka waktu pemulihan untuk beristirahat meningkat sejalan dengan beban kerja. Dalam keadaan yang ekstrim pekerja tidak mempunyai waktu yang cukup sehingga dapat mengalami kelelahan yang kronis. Murrel (Niebel Benjamin & Freivalds, Andris, 1999) merumuskan metoda untuk menentukan waktu istirahat sebagai kompensasi dari pekerjaan fisik sebagai berikut :

$$R = \frac{T(W - S)}{W - 1,5} \quad (2)$$

dimana :

R : istirahat yang dibutuhkan (menit)

T : total waktu kerja (menit)

W : konsumsi energi rata-rata bekerja (kilokalori/menit)

S : pengeluaran energi standar sebagai batas antara pekerjaan aerob dan anaerob.

Beberapa nilai energi ekpenditur berdasarkan klasifikasi pekerjaan telah dijelaskan oleh Dr.Lucien Brouha (Niebel Benjamin & Freivalds, Andris, 1999) sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai energi ekpenditur berdasarkan klasifikasi pekerjaan

| Work load | Oxygen comsuption (litter/min) | Energy Exp. (S) (Kkal/min) | Heart Rate (detak/min) |
|------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Light | 0,5 – 1,0 | 2,5 – 5,0 | 60 – 100 |
| Moderate | 1,0 – 1,5 | 5,0 – 7,5 | 100 – 125 |
| Heavy | 1,5 – 2,0 | 7,5 – 10,0 | 125 – 150 |
| Very Heavy | 2,0 – 2,5 | 10,0 – 12,5 | 150 – 175 |

Apabila konsumsi energi rata-rata bekerja (W) dari suatu pekerjaan masih dibawah ambang batas peralihan antara pekerjaan aerob dan anaerob (S), maka persamaan Murrel tersebut tidak terpakai.

Apabila hal tersebut terjadi maka nilai R (lamanya istirahat) dapat dicari dengan menggunakan kelonggaran kerja berupa persentase dari waktu normal yang merupakan allowance untuk keperluan

pribadi dan untuk mengatasi kelelahan dari operator.

ALLOWANCE (Kelonggaran)

Kelonggaran dapat diartikan sebagai faktor tenggang yang diberikan kepada operator karena sistem kerja atau lingkungan kerja agar memenuhi kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatigue (kelelahan) dan hambatan yang tidak terhindarkan. Kelonggaran biasanya dipergunakan setelah perhitungan waktu normal dalam menentukan waktu baku dalam suatu proses operasi. Analisis kelonggaran perlu diperhatikan dalam menentukan performansi pekerjaan dan lingkungan atau sistem kerja yang baik.

Sesuai dengan kondisi yang telah dijelaskan diatas, maka kelonggaran dapat dipergunakan untuk menganalisis waktu istirahat seorang operator dalam memulihkan tenaganya jika terjadi kelelahan atau penurunan performansi kerja.

Kelonggaran pribadi dan kelonggaran untuk menghilangkan fatigue ini diberikan untuk mengurangi ketegangan atau kejenuhan dalam bekerja. Ketegangan atau kejenuhan tersebut biasanya terjadi karena kondisi umum dari lingkungan kerja, misalnya beban kerja yang berat, temperatur ruangan yang tinggi, sistem pencahayaan yang kurang baik, pekerjaan yang monoton atau berulang-ulang, dan lain-lain, yang pada akhirnya dapat menurunkan performansi kerja.

Untuk menentukan besarnya kelonggaran pribadi dan kelonggaran untuk menghilangkan fatigue ini dapat dilihat pada tabel kelonggaran yang direkomendasikan oleh ILO (Niebel Benjamin & Freivalds, Andris, 1999).

PENGUMPULAN DATA

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara survey langsung pada lokasi pabrik untuk melakukan analisis sistem kerja beserta

lingkungannya dan pengukuran langsung terhadap pekerja mengenai data-data denyut jantung pekerja.

Data energi ekpenditur dipergunakan untuk menentukan lamanya waktu istirahat yang diperlukan oleh operator ditiap departemen. Pengukuran energi ekpenditur dilakukan dengan pengambilan data primer berupa pengukuran bilangan denyut nadi operator pada setiap departemen. Karena tiap departemen tidak memiliki jumlah karyawan yang cukup banyak, maka untuk data yang dipakai dalam penelitian tidak dilakukan pengujian kenormalan, keseragaman, dan kecukupan data. Namun untuk menjaga validitas data, maka digunakan parameter lain terhadap denyut nadi yaitu data kapasitas paru-paru.

Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa seorang operator dengan kemampuan fisik yang sama diasumsikan akan memberikan angka bilangan denyut nadi yang sama jika bekerja secara normal. Dengan demikian diasumsikan bahwa kapasitas paru-paru operator sama (padajangkauan tertentu) dan pekerja bekerja secara normal, maka data denyut nadi operator dianggap dapat mepresentasikan keadaan sebenarnya.

Data denyut nadi beserta kapasitas paru-paru untuk setiap departemen dapat dilihat pada tabel 2 – 5.

Tabel 2. Data kapasitas paru-paru dan denyut nadi Dep. Penimbang

| No. | Kap. Paru (cc) | Detak / min |
|-----|----------------|-------------|
| 1 | 1150 | 110 |
| 2 | 1100 | 107 |
| 3 | 1050 | 103 |
| 4 | 1100 | 108 |
| 5 | 1150 | 100 |
| | Rata-rata | 105,60 |

Tabel 3. Data kapasitas paru-paru dan denyut nadi Dep. Pengurai

| No. | Kap. Paru (cc) | Detak / min |
|-----|----------------|-------------|
| 1 | 1500 | 92 |
| 2 | 1350 | 89 |
| | Rata-rata | 90,50 |

Tabel 4. Data kapasitas paru-paru dan denyut nadi Dep. Perajang

| No. | Kap. Paru (cc) | Detak / min |
|-----|----------------|-------------|
| 1 | 1200 | 109 |
| 2 | 1400 | 105 |
| 3 | 1100 | 103 |
| 4 | 1250 | 112 |
| 5 | 1600 | 99 |
| 6 | 1150 | 108 |
| 7 | 1550 | 105 |
| 8 | 1000 | 110 |
| 9 | 1700 | 105 |
| 10 | 1100 | 119 |
| | Rata-rata | 107,50 |

Tabel 5. Data kapasitas paru-paru dan denyut nadi Dep. Pencampur

| No. | Kap. Paru (cc) | Detak / min |
|-----|----------------|-------------|
| 1 | 1200 | 105 |
| 2 | 1150 | 100 |
| 3 | 1100 | 103 |
| 4 | 1350 | 99 |
| 5 | 1300 | 109 |
| 6 | 1050 | 113 |
| 7 | 1100 | 104 |
| 8 | 1300 | 106 |
| 9 | 1250 | 105 |
| 10 | 1300 | 92 |
| | Rata-rata | 103,60 |

Untuk departemen Pelinting, Finishing, dan Gudang karena jumlah sampel yang diambil banyak maka data pengukuran tidak ditampilkan. Secara keseluruhan rata-rata denyut nadi pada setiap departemen dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi denyut nadi rata-rata pada setiap Departemen.

| Departemen | Denyut nadi rata-rata |
|------------|-----------------------|
| Penimbang | 105,600 |
| Pengurai | 90,500 |
| Perajang | 107,500 |
| Penyampur | 103,600 |
| Pelinting | 105,064 |
| Finishing | 104,758 |
| Gudang | 104,080 |

Dari rata-rata denyut nadi tersebut dapat dihitung kebutuhan energi ekpenditur untuk setiap departemen dengan menggunakan persamaan (1). Kebutuhan energi ekpenditur untuk setiap departemen seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi rata-rata Energi ekspenditur pada setiap Departemen.

| Departemen | Energi ekspenditure rata-rata (Kkal/min) |
|---------------|--|
| Penimbang (A) | 4,646 |
| Pengurai (B) | 3,595 |
| Perajang (C) | 4,793 |
| Penyampur (D) | 4,494 |
| Pelinting (E) | 4,605 |
| Finishing (F) | 4,582 |
| Gudang (G) | 4,530 |

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Berdasarkan rata-rata denyut nadi pada setiap departemen yaitu sebesar 103,015 detak /min, dapat dianalisis bahwa untuk pekerjaan tersebut dapat dikategorikan sebagai pekerjaan sedang (moderate) (lihat tabel.1), sehingga dapat ditentukan batas standar kebutuhan energi untuk jenis pekerjaan ini adalah sebesar berkisar antara 5 – 7,5 Kkal/min.

Sedangkan dari tabel 7 dapat disimpulkan bahwa kebutuhan energi untuk setiap departemen masih berada dibawah batas standar (lebih kecil dari 5 Kkal/min) sehingga dapat dikatakan bahwa pada seluruh departemen tersebut tidak terjadi kelelahan fisiologis.

Namun dalam menyelesaikan pekerjaannya seorang operator memerlukan kelonggaran berupa waktu untuk pemulihan tenaga atau untuk kebutuhan pribadi dan menghilangkan rasa fatigue. Kelonggaran tersebut dapat diakumulasikan pada saat operator beristirahat pada waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dengan menghitung kelonggaran yang layak untuk suatu pekerjaan maka akan didapat waktu yang layak untuk keperluan pribadi dan menghilangkan fatigue. Waktu yang telah didapat tersebut dapat dikonversikan pada waktu istirahat yang diberikan oleh perusahaan.

Dalam hal ini penentuan waktu tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan penentuan kelonggaran pribadi

dan kelonggaran untuk menghilangkan rasa fatigue.

Penentuan besarnya kelonggaran ini didasarkan pada penelitian lingkungan kerja operator pada masing-masing departemen. Secara rinci penentuan besarnya kelonggaran dapat dilihat pada tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Data Kelonggaran tiap Departemen

| Faktor | Kelongg. (%) | | | |
|---------------------------------|--------------|----|----|----|
| | a | b | c | d |
| <i>Personal Allowance</i> | 2 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Standing Allowance</i> | 2 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Abnormal Position Allow.</i> | 0 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Use of Force</i> | 4 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Bad Light</i> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Atmospheric condition</i> | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Close Attention</i> | 2 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Noise Level</i> | 0 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Mental Strain</i> | 1 | 1 | 4 | 1 |
| <i>Monotony</i> | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Tediousness</i> | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Total | 14 | 14 | 17 | 14 |

Tabel 9. Data Kelonggaran tiap Departemen

| Faktor | Kelongg. (%) | | |
|---------------------------------|--------------|----|----|
| | e | f | g |
| <i>Personal Allowance</i> | 2 | 2 | 2 |
| <i>Standing Allowance</i> | 0 | 0 | 2 |
| <i>Abnormal Position Allow.</i> | 2 | 2 | 7 |
| <i>Use of Force</i> | 0 | 0 | 4 |
| <i>Bad Light</i> | 2 | 2 | 2 |
| <i>Atmospheric condition</i> | 0 | 0 | 0 |
| <i>Close Attention</i> | 2 | 2 | 2 |
| <i>Noise Level</i> | 0 | 0 | 0 |
| <i>Mental Strain</i> | 4 | 4 | 1 |
| <i>Monotony</i> | 4 | 4 | 1 |
| <i>Tediousness</i> | 2 | 2 | 2 |
| Total | 18 | 18 | 23 |

Keterangan :

a : Dep. Penimbang

b : Dep. Pengurai

c : Dep. Perajang

d : Dep. Penyampur

e : Dep. Pelinting

e : Dep. Finishing

f : Dep. Gudang

Dari besarnya kelonggaran tersebut dapat ditentukan lamanya waktu pemulihan yang diperlukan oleh setiap departemen seperti yang terlihat pada tabel 10.

Tabel 10. Perhitungan kekurangan waktu istirahat berdasarkan kelonggarannya.

| Dep. | a | b | c | d | e |
|------|---|----|-------|----|------|
| A | 8 | 14 | 67,2 | 60 | 7,2 |
| B | 8 | 14 | 67,2 | 60 | 7,2 |
| C | 8 | 17 | 81,6 | 60 | 21,6 |
| D | 8 | 14 | 67,2 | 60 | 7,2 |
| E | 8 | 18 | 86,4 | 60 | 26,4 |
| F | 8 | 18 | 86,4 | 60 | 26,4 |
| G | 8 | 23 | 110,4 | 60 | 50,4 |

- a : Jam kerja yang berlaku (jam)
- b : kelonggaran pribadi dan kelonggaran untuk fatigue (%)
- c : kelonggaran (menit)
- d : lamanya istirahat yang berlaku (menit)
- e : kekurangan waktu istirahat berdasarkan kelonggarannya (menit)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa waktu istirahat yang selama ini diberikan oleh perusahaan sebetulnya masih kurang untuk memulihkan kondisi fisiologis pekerja, terutama pada departemen-departemen yang masih kekurangannya cukup banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Perlu dilakukan pengukuran dari suatu pekerjaan untuk mengetahui besarnya beban kerja, sehingga dari beban kerja tersebut dapat ditentukan lamanya kebutuhan istirahat untuk memulihkan kelelahan akibat beban kerja tersebut.
2. Kelelahan akibat beban fisiologis yang semakin lama semakin bertambah, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi performansi kerja karyawan tersebut.
3. Dari rata-rata kebutuhan energi pada setiap departemen di PR Djagung Prima Malang dapat diketahui bahwa tidak terjadi kelelahan fisiologis karena rata-rata kebutuhan energi masih berada dibawah batas standar kebutuhan energi.
4. Berdasarkan penentuan besarnya kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan menghilangkan rasa fatigue dapat ditentukan lamanya waktu pemulihan (istirahat) yang diperlukan, terutama untuk departemen berikut :

| Dep. | Waktu pemulihan yang diperlukan | Waktu pemulihan yang diberikan sekarang | Kekurangan waktu pemulihan |
|-----------|---------------------------------|---|----------------------------|
| Perajang | 81,6 | 60 | 21,6 |
| Pelinting | 86,4 | 60 | 26,4 |
| Finishing | 86,4 | 60 | 26,4 |
| Gudang | 110,4 | 60 | 50,4 |

Saran

1. Secara umum metoda pendekatan ini sederhana dan mudah penerapannya sehingga dapat digunakan untuk keperluan yang berhubungan dengan pengukuran aktivitas dalam pekerjaan apapun.
2. Untuk PR Djagung Prima untuk mengantisipasi hal tersebut pihak perusahaan mungkin dapat merancang kembali jam-kerja karyawan, terutama pada departemen-departemen yang masih banyak kekurangan waktu istirahat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barnes, Ralph., *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*, John Willy and Sons, New York, 1968.
2. Niebel, Benjamin dan Freivalds, Andris, *Methods, Standards & Work Design*, McGraw-Hill Company, USA, 1999.
3. Sitalaksana, Iftikar Z, Anggawisastra Ruhana, Tjakraatmadja John H., *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung, 1979.

Tabel Lampiran Kelonggaran
ILO Recommended Allowance

| | |
|--|---------------|
| A. Constant Allowances | % kelonggaran |
| 1. Personal Allowance | 5 |
| 2. Basic Fatigue | 4 |
| B. Variabel Allowance | |
| 1. Standing Allowance | 2 |
| 2. Abnormal Position Allowance | |
| a. Slighthly awkward | 0 |
| b. Awkward (bending) | 2 |
| c. Very awkward (Lying, stretcging) | 7 |
| 3. Use of Force, or muscular energy (Lifting, Pulling, or Pushing) | |
| Weigth lifted, Pounds | |
| 5 | 0 |
| 10 | 1 |
| 15 | 2 |
| 20 | 3 |
| 25 | 4 |
| 30 | 5 |
| 35 | 7 |
| 40 | 9 |
| 45 | 11 |
| 50 | 13 |
| 60 | 17 |
| 70 | 22 |
| 4. Bad Ligth | |
| a. Slightly below recommended | 0 |
| b. Well below | 2 |
| c. Quite inadequate | 5 |
| 5. Atmospheric conditon (Heat and Humidity) –variabel | 0 – 100 |
| 6. Close Attention | |
| a. Fairly Fine work | 0 |
| b. Fine or exacting | 2 |
| c. Very fine or very exacting | 5 |
| 7. Noise level | |
| a. Continuous | 0 |
| b. Intermittent – Loud | 2 |
| c. Intermittent – Very Loud | 5 |
| d. High-pitched - Loud | 5 |
| 8. Mental strain | |
| a. Fairly complex process | 1 |
| b. Complex or wide span of attention | 4 |
| c. Very complex | 8 |
| 9. Monotony | |
| a. Loe | 0 |
| b. Medium | 1 |
| c. High | 4 |
| 10. Tediousness | |
| a. Rather tedious | 0 |
| b. Tedious | 2 |
| c. Very tedious | 5 |