

## **KAJIAN KELELAHAN KERJA TERHADAP KAPASITAS DAN MUTU PRODUKSI PENGRAJIN EMPING MLINJO DI KABUPATEN BANTUL**

Oleh

Andreas Wahyu K, Hening Puji L.<sup>1</sup>

**W**ork fatigue is an ergonomic factor that was infrequently taken into account in the production system of industry scale of agriculture/plantation product-processing. There are little number of small-scale industry owners that have been giving attention to this aspect in their effort to reach optimal product quantity and quality. This condition is also occurred on processing industry of gnetum gnemon chip in Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta Province. The research conducted in Jombok, Sumbermulyo, Bambanglipuro, Bantul Regency is intended to study the worker fatigue influence on capacity and product quality. The result of research is giving implication of fatigue management technique so that production will be optimal and the workers could safely and healthy do their work without leaving the conditions of maximal profit attainment.

### **I. PENDAHULUAN**

Salah satu makanan ringan khas dari DIY adalah emping mlinjo. Emping mlinjo merupakan salah satu jenis makanan ringan yang disukai di Indonesia. Bahan baku emping mlinjo diperoleh dari tanaman mlinjo, yakni biji buahnya yang disebut *Klathak*. Tanaman mlinjo banyak dijumpai di pekarangan rumah, dan tidak perlu mendapatkan perawatan intensif (Hapsari, 2004). Kabupaten Bantul, DIY mempunyai sentra industri yang mengolah makanan ringan ini. Di sentra ini banyak penduduk mengerjakan pembuatan emping mlinjo dengan skala rumah tangga.

Kebutuhan emping mlinjo cukup besar, terutama mendekati hari raya. Data produksi emping mlinjo Kabupaten Bantul selama 3 tahun (tabel 1) menunjukkan bahwa tingkat kebutuhan stabil dari tahun ke tahun. Pada tingkat

permintaan yang besar ini, pekerja harus melakukan pekerjaan ekstra dan terus menerus, bahkan waktu untuk beristirahat dikurangi untuk mencapai tingkat produksi yang diinginkan.

Pada sebagian besar industri rumah tangga, proses pembuatan emping mlinjo dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia dan bersifat masih tradisional-manual, tidak menggunakan peralatan atau mesin yang modern. Saat ini terdapat beberapa mesin yang dikembangkan untuk meningkatkan produksi emping mlinjo, namun penerapannya masih terhambat persepsi konsumen bahwa rasa emping yang dihasilkan berbeda.

Karena prosesnya yang masih manual, maka tenaga kerja yang terlibat dalam produksi cukup besar, dalam satu industri rumah tangga terdapat 5-20 orang pekerja pembuat emping. Tempat, metode, dan lingkungan kerja yang 'seadanya'

1. Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem, FTP, Institut Pertanian Stiper (INSTIPER) Jogjakarta

Tabel 1.  
Hasil produksi emping melinjo kabupaten Bantul

	2001	2002	2003
Unit usaha	6	6	6
Tenaga Kerja	170	170	170
Investasi Rp (000)	8.500	8.500	8.500
Nilai Emping Melinjo Rp (000)	2.062.500	2.062.500	2.062.500
Nilai Bahan Baku Rp (000)	1.443.750	1.443.750	1.443.750
Volume produksi	125.000 Kg	125.000 Kg	125.000 Kg

*Sumber:* Departemen Perindustrian dan Perdagangan kabupaten Bantul 2003

seringkali menyebabkan hasil akhir yang tidak maksimal, baik dari sisi kapasitas output maupun pengaruh terhadap diri pekerja, misalnya kenyamanan kerja dan kesehatan dalam jangka panjang.

Pada saat orang bekerja terdapat banyak faktor yang terlibat dan mempengaruhi keberhasilan dalam bekerja. Setiap pekerjaan mempunyai ciri-ciri tersendiri dalam pelaksanaannya, sehingga timbul tuntutan macam pekerja dibutuhkannya. Keserasian antara pekerja dengan pekerjaannya dapat menentukan hasil kerjanya, karena berhubungan dengan tinggi-rendahnya motivasi kerja. Hubungan antara manusia pekerja dengan peralatannya serta lingkungan kerja dapat dilihat sebagai hubungan yang unik karena interaksi antara hal-hal di atas yang membentuk suatu sistem kerja. (Soebandiono, 2003)

Di Industri rumah tangga seperti pengolahan emping melinjo yang 'padat karya' biasanya hubungan antara pekerja dengan pimpinan industri terjalin dengan baik. Faktor utama yang mempengaruhi hasil proses pengolahan emping melinjo ini adalah faktor manusia yang memproduksi. Kualitas dan kuantitas emping melinjo ini

dipengaruhi oleh kinerja para pekerja yang mengolah emping melinjo dari *klathak*. Apabila para pekerja mengalami kejenuhan/kelelahan dalam bekerja maka produksi emping melinjo ini dapat menurun. Kelelahan ini terkait dengan tempat, lingkungan, dan waktu kerja. Tempat/lingkungan dan waktu kerja yang baik/tepat dapat menaikkan kinerja, baik kuantitas maupun kualitas.

Untuk mempelajari hubungan tingkat kelelahan pekerja terhadap keluaran (produktivitas) tenaga kerja pengrajin emping mlinjo, maka diperlukan kajian aspek kelelahan terhadap kinerja. Kelelahan bisa timbul pada waktu kerja yang cukup panjang dan mengikuti bioritmik pekerja. Dari hasil penelitian kemudian diberikan usulan pengelolaan kelelahan yang lebih baik tanpa menurunkan produktivitas pekerja. Hasil kajian ini diharapkan memberikan bahan kepada pengelola/management dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan penentuan waktu istirahat, pemberian insentif, dan perencanaan metode kerja yang lebih baik. Secara lebih luas hasil ini juga dapat dimanfaatkan oleh pengelola industri 'padat karya' yang lain untuk peningkatan kinerja perusahaannya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Ergonomika

Ergonomi adalah disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Disiplin ergonomi secara khusus mempelajari keterbatasan dan kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. (Sritomo, 2003)

Ergonomi merupakan 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.

### 2. Pengukuran waktu kerja

Teknik pengukuran waktu dibagi ke dalam dua bagian, pertama pengukuran secara langsung dan kedua tidak langsung. Pengukuran secara langsung yaitu pengukuran pada saat pekerjaan yang bersangkutan dijalankan, cara yang termasuk di dalamnya adalah dengan cara jam henti (*stop watch*) dan cuplikan/*sampling* pekerjaan. Sebaliknya pengukuran cara tidak langsung melakukan perhitungan waktu tanpa harus berada di tempat pekerjaan yaitu dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalanya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. (Ralph, M.B. & John Willey, 1980)

- a. Metode pengukuran secara langsung
  1. Pengukuran waktu kerja dengan Jam Henti (*Stop Watch*).

Metoda ini terutama sekali baik diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*).

2. Pengukuran waktu kerja dengan *sampling* kerja.

*Sampling* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja/operator. Secara garis besar metoda *sampling* kerja ini akan dapat digunakan untuk :

- Mengukur "Ratio Delay"
- Menetapkan "Performance Level" pekerja
- Menentukan waktu baku untuk suatu proses/operasi kerja seperti halnya yang bisa dilaksanakan oleh pengukuran kerja lainnya.

- b. Metode pengukuran secara tidak langsung

- c. Pembagian menjadi elemen-elemen kerja

### 3. Pengukuran kerja

Keterampilan atau skill didefinisikan sebagai kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Latihan dapat meningkatkan keterampilan, tetapi hanya sampai ke tingkat tertentu saja, tingkat mana merupakan kemampuan maksimal merupakan aptidute pekerja untuk pekerjaan yang bersangkutan. Secara psikologis keterampilan merupakan *attitude* pekerja untuk pekerja yang bersangkutan, ketrampilan dapat juga menurun yaitu bila telah terlampau lama tidak menangani pekerjaan tersebut, atau karena sebab-sebab lain seperti karena kesehatan terganggu, rasa kelelahan yang berlebihan, pengaruh lingkungan sosial dan sebagainya.

#### 4. Penetapan Waktu Longgar atau Waktu Baku

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan/tempo kerja yang normal. Disini kenyataannya operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti personal needs, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain yang diluar kontrolnya. Waktu longgar yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi :

- Kelonggaran Waktu Untuk Kebutuhan Personal (Personal allowance)
- Kelonggaran Waktu Untuk Melepaskan Lelah (Fatigue allowance)
- Kelonggaran Waktu Karena Keterlambatan-Keterlambatan (Delay allowance)

#### 5. Kelelahan Kerja

Kelelahan akibat bekerja seringkali diartikan sebagai proses menurunnya efisiensi, performans kerja, dan berkurangnya kekuatan atau ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan. (Tayyari & Smith, 1997) Ada beberapa macam kelelahan yang dikenal dan diakibatkan oleh faktor faktor yang berbeda- beda :

- Lelah otot,
- Lelah visual,
- Lelah mental,
- Lelah monotonis

Menurut Nurmiyanto (2003), berat atau ringannya pekerjaan yang harus dilakukan oleh seorang pekerja akan bisa ditentukan oleh gejala-gejala perubahan yang tampak dan bisa diukur

lewat pengukuran anggota tubuh/fisik manusia antara lain seperti :

- Laju detak jantung (*heart rate*)
- Tekanan darah (*blood pressure*)
- Temperatur badan (*body temperature*)
- Laju pengeluaran keringat (*sweating rate*)
- Konsumsi oksigen yang dihirup (*oksigen consumption*)
- Kandungan kimiawi/asam dalam darah (*latic acid content*)

Kelelahan yang disebabkan oleh sejumlah faktor yang berlangsung secara terus menerus dan terakumulasi akan menyebabkan apa yang disebut dengan "lelah kronis". Gejala-gejala yang tampak jelas akibat lelah kronis ini dapat dicirikan seperti:

- Meningkatnya emosi dan rasa jengkel sehingga orang menjadi kurang toleran atau a-sosial terhadap orang lain.
- Munculnya sikap apatis terhadap pekerjaan.
- Depresi yang berat, dan lain lain. (Wignjosoebroto, 2003)

Detak jantung (laju denyut jantung/nadi) pada saat bekerja dapat untuk mencirikan kelelahan, pada saat pekerja mengalami denyut yang tinggi/cepat berarti pekerja tersebut telah mengalami kelelahan. Sedang semakin tinggi tekanan darah yang dialami pekerja maka kondisi pekerja dalam keadaan lemah sehingga membutuhkan waktu istirahat. Hubungan antara *energy expenditure* dengan kecepatan denyut jantung dirumuskan dengan analisis regresi. Bentuk regresi hubungan energi dengan kecepatan denyut jantung secara umum adalah regresi kuadratis dengan persamaan sebagai berikut (Astuti, Budi, dkk, 1991) :

$$Y = 1,80411 - 0,0229038X + 4,71733 \cdot 10^{-4} X^2$$

Dimana :

Y = energi (kilokalori per menit)

X = kecepatan denyut jantung  
(denyut per menit)

## 6. Proses Produksi dan Produktivitas Kerja

Produktivitas pada proses manual sangat dipengaruhi oleh kemampuan pekerja. Sesuai dengan karakteristik manusia, produktivitas kerja manual akan bervariasi tergantung pada kondisi fisik dan biologis tenaga kerja, berbeda dengan kinerja mesin yang dapat dipastikan konstan. Pada pengolahan emping mlinjo, produktivitas diukur dalam berat emping yang dihasilkan per satuan waktu (kg/jam), dengan mempertimbangkan tingkat kerusakan emping, yaitu: ketebalan, kematangan, dan warna yang tidak tepat.

## 7. Proses Pengolahan Emping Mlinjo

Emping adalah penganan yang dibuat dari buah biji melinjo ditumbuk bundar tipis tipis, dikeringkan dan digoreng seperti krupuk. Proses pengolahan emping mlinjo adalah:

### a. Penyangraian

Proses ini untuk memisahkan *klathak* dari kulitnya. Bila bahan sudah matang maka kulit dapat dikupas dengan mudah.

### b. Pengupasan

Pengupasan kulit *klathak* dengan menggunakan batu dengan permukaan yang agak kasar. Pengupasan dilakukan saat masih panas.

### c. Pemipihan

Proses pemipihan ini bertujuan agar emping menjadi pipih serta dengan mudah dikonsumsi. Alat yang digunakan untuk

memipihkan emping dengan menggunakan alat pemukul dari besi palu, yang dibentuk melingkar di bagian bawah ujungnya. Untuk membentuk lingkaran emping ini dibutuhkan 45 biji emping yang sudah matang. Pemipihan ini dikerjakan oleh satu orang pekerja dan dibutuhkan keterampilan dalam mencetak lingkaran emping mlinjo.

### d. Penjemuran/pengeringan

Proses penjemuran dilakukan agar emping dalam kondisi kering karena setelah pemipihan kondisi dari emping mlinjo menjadi lembab. Penjemuran emping mlinjo dengan menggunakan anyaman bambu yang dibentuk persegi panjang. Proses penjemuran selama 3-4 jam, agar emping dapat terlepas dari plastik yang digunakan sebagai alasnya. Setelah selama 3-4 jam dilakukan pembalikan agar dapat kering merata.

### e. Pengepakan

Pengepakan dengan menggunakan kardus atau dikemas menggunakan plastik, untuk menjaga kualitas emping mlinjo dalam keadaan baik.

## III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di industri pengolahan emping mlinjo 'Prima Rasa', Jombok, Sumbermulyo, Bambanglipuro, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Jogjakarta, tahun 2004. Selain bahan *klathak*, alat yang digunakan: stop watch, Rollmeter, Stetoscope, dan timbangan ketelitian 1 gr.

Variabel yang diamati adalah: kapasitas kerja, kerusakan (ketebalan dan mentah), detak jantung, tekanan

darah pekerja, pada setiap jam kerja, mulai dari 07.00-15.00. Semua variabel tersebut diamati lagi setelah diberikan perlakuan pemberian waktu istirahat pk. 12.15-13.00.

1. Pengukuran kapasitas kerja pekerja.

$$K_a = \frac{W_b}{t}$$

$K_a$  = Kapasitas kerja (Kg/jam)

$W_b$  = Berat bahan diolah (Kg)

$t$  = Waktu (jam)

2. Pengukuran kerusakan produk dalam bentuk prosentase

$$p = \frac{\sum p}{\sum \text{total bahan}} \times 100\%$$

$p$  = Prosen Kerusakan (tebal-tipis bahan, /pecah; mentah; warna)

Analisa data adalah sebagai berikut:

- Analisa grafis hubungan antara kapasitas kerja, kerusakan produk, dan denyut jantung terhadap waktu kerja.
- Uji Kenormalan Data.
- Uji T untuk membandingkan rata-rata variabel produktivitas antar perlakuan (sebelum dan setelah pemberian tambahan istirahat).

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan selama 3 minggu terhadap 6 pekerja produksi emping melinjo yang sudah trampil, bekerja dalam bidang ini paling sedikit 3 tahun. Pengukuran variabel pada tiap jam sepanjang waktu kerja dalam sehari, yakni mulai jam 07.00 sampai

15.00, dengan waktu istirahat dari 09.30 10.00. Setiap data terkumpul diuji normalitasnya, bila tidak normal maka ditambahkan cuplikan.

##### 1. Kelelahan Terhadap Waktu.

Data pada tabel 1 dan gambar 1 dan 2 menunjukkan adanya perbedaan denyut jantung dan tekanan darah terhadap waktu. Kedua variabel tersebut mencirikan tingkat kelelahan pekerja.

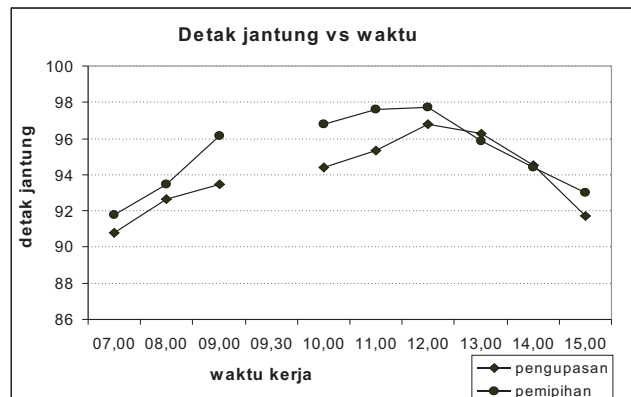
Kisaran denyut jantung pekerja per elemen kerja adalah 89 - 98 denyut per menit dan bila dihitung konsumsi energinya didapat nilai antara 3,50- 4,1 kilokalori per menit. Gambaran denyut jantung juga ditunjukkan dalam grafik denyut jantung terhadap waktu (gambar 1). Mengacu pada tabel 2, beban kerja pengrajin emping mlinjo dapat diklasifikasikan sebagai ringan ('light') karena masih masuk dalam kisaran 60 100 pulsa/menit. Kenaikan denyut nadi terjadi pada pk. 09.30 dan pada jam 12.00, baik untuk proses pengupasan maupun pemipihan, yang mengindikasikan bahwa tingkat kelelahan pekerja pada waktu tersebut lebih besar. Untuk memulihkan kembali stamina dan dapat melakukan kembali pekerjaannya dengan baik maka disarankan pekerja beristirahat pada waktu tersebut. Selama ini pekerja beristirahat pada pk. 09.30, maka untuk perbaikan sistem ini diusulkan ditambahkan waktu istirahat bagi pekerja pada pk. 12.15.

##### 2. Produktivitas Pekerja

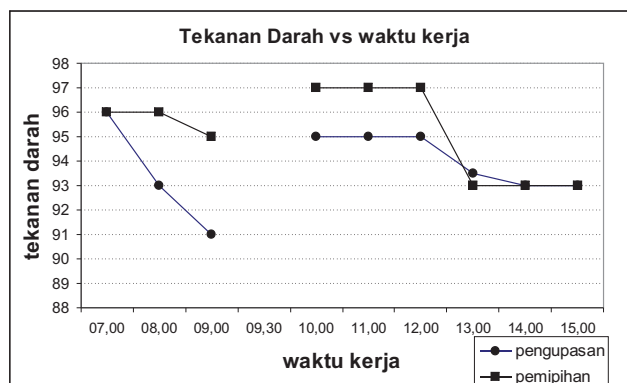
Jumlah emping mlinjo yang dihasilkan antara istirahat satu kali sehari (pk 09.30 saja) dan setelah pemberian istirahat tambahan pk. 12.15-13.00 disajikan pada tabel 3.

Tabel 1.  
Rerata denyut jantung (denyut/menit) dan tekanan darah pekerja pada waktu yang berbeda.

WAKTU	DENYUT JANTUNG		TEKANAN DARAH	
	PENGUPASAN	PEMPIHAN	PENGUPASAN	PEMPIHAN
07,00	91	92	96	96
08,00	93	93	93	96
09,00	93	96	91	95
09,30				
10,00	94	97	95	97
11,00	95	98	95	97
12,00	97	98	95	97
13,00	96	96	93,5	93
14,00	95	94	93	93
15,00	92	93		



Gambar 1. Grafik detak jantung (detak/menit) terhadap waktu kerja



Gambar 2. Grafik tekanan darah terhadap waktu kerja

Hubungan antara denyut jantung/nadi dengan media pengukur beban kerja yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2.  
Klasifikasi beban kerja

<i>Work Load</i>	<i>Oxygen consumption in liters per minute</i>	<i>Energy expenditure in calories per minute</i>	<i>Heart rate during work in beats per minute</i>
<i>Very light</i>	< 0,5	< 2.5	< 60
<i>Light</i>	0.5 - 1.0	2.5 - 5.0	60 - 100
<i>Moderate</i>	1.0 - 1.5	5.0 - 7.5	100 - 125
<i>Heavy</i>	1.5 - 2.0	7.5 - 10.0	125 - 150
<i>Very heavy</i>	2.0 - 2.5	10.0 - 12.5	150 - 175

Sumber: Barnes, Ralph M.(1980)

Meskipun tabel 3 memperlihatkan bahwa hasil pengolahan dengan 2 kali istirahat sedikit lebih kecil, namun hasil pengujian statistik T-test pada tingkat kepercayaan 5% menunjukkan bahwa keduanya tidak menunjukkan perbedaan. Ini berarti penambahan istirahat tidak secara signifikan menurunkan hasil produksi.

Tingkat kerusakan antara kedua perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat penurunan tingkat kerusakan pada sistem kerja dengan dua kali istirahat. Hal ini memperkuat dugaan bahwa dengan pemberian istirahat di

Tabel 3.

Produktivitas pekerja emping mlinjo (kg/hari) antara istirahat satu kali dan dua kali sehari

Hari ke	Istirahat 1 X (pk.09.30)	Istirahat 2 X (pk.0930 dan 12.15)
1	8,632	8,900
2	11,564	11,869
3	14,307	14,536
4	14,631	14,488
5	13,814	13,013
Rata <sup>2</sup>	12,590	12,561

titik kelelahan tertinggi (pk. 12) pekerja dapat memperbaiki kondisi tubuhnya. Waktu istirahat merupakan kebutuhan fisik dan psikologis yang penting untuk mempertahankan kapasitas kerja. Waktu istirahat tak hanya dibutuhkan bagi pekerja fisik saja tetapi juga pekerja yang dapat menimbulkan ketegangan mental dan ketegangan syaraf. Muller (1990) menyatakan bahwa total pulsa pulih dapat dipakai untuk mengukur kelelahan dan kesembuhan.

Secara bersama dapat dikemukakan bahwa penambahan istirahat 45 menit yang dimulai pk. 12.15 tidak menyebabkan perubahan produksi harian. Karena dalam satu hari jumlah jam kerja dikurangi 45 menit, ini juga berarti peningkatan produktivitas pekerja per jam. Di sisi lain kualitas pekerjaan dapat dikatakan meningkat, yakni dengan menurunnya tingkat kerusakan. Rata-rata kerusakan tebal turun dari 25 menjadi 23,2 (7,20%), kerusakan mentah turun dari 59,2 menjadi 52,2(11,82%), dan kerusakan warna berkurang 6,97% (dari 89,0 menjadi 82,8). Pada penilaian kualitas



Tabel 4.  
Kerusakan (tebal, mentah, dan warna) pada sistem kerja pengolahan emping dengan satu kali dan dua kali istirahat.

Hari ke	Rusak TEBAL		Rusak MENTAH		Rusak WARNA	
	Istirahat 1 X	Istirahat 2 X	Istirahat 1 X	Istirahat 2 X	Istirahat 1 X	Istirahat 2 X
1	24	24	46	52	36	59
2	24	21	52	60	59	51
3	33	24	58	23	87	61
4	32	24	79	73	86	66
5	12	23	51	53	177	177
Rata <sup>2</sup>	25	23,20	59,2	52,20	89	82,8

industri, peningkatan kualitas sama dengan peningkatan nilai yang pada akhirnya memberikan peningkatan penerimaan finansial. Pada industri kecil emping mlinjo, peningkatan harga akan memberikan tambahan pendapatan bagi pengusaha dan pekerja. Dalam jangka panjang, jaminan kesehatan dan keamanan bekerja pekerja juga lebih baik dengan tambahan istirahat, karena tubuh mereka tidak terbebani berlebihan. Jaminan ini akan semakin tinggi bila dilakukan evaluasi dan perbaikan sistem kerja antara lain: posisi kerja, tata letak kerja, lingkungan kerja, dan aspek-aspek ergonomi yang lain.

## V. KESIMPULAN dan SARAN

### 1. Kesimpulan

- a. Terdapat perbedaan kelelahan pekerja pengolahan emping mlinjo antara waktu kerja yang berbeda.
- b. Dengan penambahan istirahat pada saat kelelahan tertinggi, kapasitas kerja per jam meningkat dan kapasitas kerja harian tetap.

- c. Penambahan istirahat memberikan kualitas pekerjaan harian yang lebih baik, ditunjukkan dengan penurunan jumlah kerusakan emping tebal (7,20%), mentah (11,82%), dan kerusakan warna (6,97%).

### 2. Saran

- a. Dilakukan penelitian untuk mendapatkan periode waktu istirahat yang optimal.
- b. Dilakukan penelitian untuk jangka waktu yang lebih lama mengenai produktivitas dan kesehatan pekerja dalam jangka panjang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anoraga P. 2001. *Psikologi Kerja*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Eko Nurmianto. 1996. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. PT Guna Widya. Surabaya.
- Hapsari Tri Sumi. 2004. *Analisis Kemampuan Bersaing Emping Alternatif terhadap Emping Melinjo*. Skripsi. FTP UGM. Jogjakarta.
- Niebel, Benjamin. 1993. *Motion and Time Study*. Irwin, Homewood, IL.
- Ralph, M.B. & John Willey. 1980. *Motion and Time Study Design and Measurement Of Work*. University of California. Los Angeles. California.
- Tamtomo, P. 2002. *Hand Out Mata Kuliah Ergonomika*. Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem. INSTIPER. Jogjakarta.
- Tayyari & Smith. 1997. *Occupational Ergonomics Principles and Applications*. Bradley University. Industrial Engineering and Manufacturing Engineering and Technology. Chapman & Hall. USA.
- Wignjosoebroto S, 1992. *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember - PT. Guna Widya. Surabaya.
- Wignjosoebroto S, 2003. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember - PT. Guna Widya. Surabaya.