

Halaman Pengesahan Artikel Ilmiah

**HUBUNGAN POSISI KERJA DAN WAKTU KERJA TERHADAP
NYERI PINGGANG BAWAH (*LOW BACK PAIN*) PADA
PEKERJA PENGOLAHAN BANDENG PRESTO KELURAHAN
BANDENGAN KECAMATAN KENDAL TAHUN 2014**

Telah diperiksa dan disetujui untuk di *upload* di

Sistim Informasi Tugas Akhir (SIADIN)

Pembimbing I



dr. Zaenal Sugiyanto, M.Kes

Pembimbing II



Eko Hartini, ST, M.Kes

**Hubungan Posisi Kerja Dan Waktu Kerja Terhadap Nyeri Pinggang Bawah
(*Low Back Pain*) Pada Pekerja Pengolahan Bandeng Presto Kelurahan
Bandengan Kecamatan Kendal Tahun 2014**

Dyah Lathu Warapsari¹, Zaenal Sugiyanto², Eko Hartini²

¹Alumni Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro Semarang

²Staf Pengajar Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Email : dyah.lathu@yahoo.com

ABSTRACT

There are 2 home industries process bandeng presto (pressured cooked milkfish) in Bandengan Village Kendal District that workers work in sitting position for a long time. It could be a risk of low back pain disorders. This research aims to know relationship between work position, working time and low back pain on *Bandeng Presto* workers in Bandengan Village Kendal District.

Research was explanatory research, with survey method and cross sectional design. Population was 85 workers in *bandeng presto* processing in Bandengan Village Kendal District. Samples were 58 workers selected by purposive sampling method. Fisher's Exact test was used for data analysis.

The results showed, a total of 44 workers (74,9%) work in un-ergonomic positions, such as bending foot (100%), head/neck in leaning position more than 20° (96.6%), neck/nape leaning forward more than 2 times per minute (96.6%), legs bend more than 2 times per minute and back bend forward more than 20° (94,8%). Statistics test showed there was relationship between work position and low back pain (p-value 0.012), but there was no relationship between working time and low back pain (p-value 0.142).

Researcher suggests workers should work in upright position, does not bend back, neck and legs for long time.

Keywords : work position, work time, low back pain.

ABSTRAK

Pada 2 *home industry* pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal pekerja bekerja dengan posisi duduk dalam waktu yang lama dapat berisiko mengalami gangguan *Low Back Pain*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara posisi kerja dan waktu kerja terhadap nyeri

pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal.

Jenis penelitian ini adalah *survey* dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah 85 pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 58 pekerja dengan metode pengambilan sampel *purposive sampling* dan analisis menggunakan uji *Fisher Exact*.

Hasil penelitian menunjukkan, sebanyak 44 orang (74,9%) bekerja dengan posisi yang tidak ergonomi, terdiri dari posisi kaki menekuk 100%, posisi leher kepala/tengkuk condong kedepan $>20^{\circ}$ 96,6% , leher/tengkuk condong ke depan $>2x$ /menit 96,6%, posisi kaki menekuk $>2x$ /menit 96,6% dan punggung membungkuk ke depan $>20^{\circ}$ 94,8%. Berdasarkan hasil uji statistik, ada hubungan posisi kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) (*p-value* 0,012), tidak ada hubungan waktu kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) (*p-value* 0,142).

Berdasarkan hasil penelitian disarankan pekerja selama bekerja sebaiknya bekerja dengan posisi tubuh tegap, punggung tidak membungkuk, leher tidak menunduk dan kaki tidak menekuk.

Kata Kunci : Posisi Kerja, Waktu Kerja, *Low Back Pain*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini begitu pesatnya, sehingga peralatan sudah menjadi kebutuhan pokok pada berbagai lapangan pekerjaan. Artinya peralatan dan teknologi merupakan penunjang yang penting dalam upaya meningkatkan produktivitas untuk berbagai jenis pekerjaan. Disamping itu disisi lain akan terjadi dampak negatifnya, bila kita kurang waspada menghadapi bahaya potensial yang mungkin timbul. Berbagai risiko tersebut adalah kemungkinan terjadinya Penyakit Akibat Kerja (PAK), penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan dan kecelakaan akibat kerja yang dapat menyebabkan kecacatan atau kematian.¹

Dari penelitian yang pernah dilakukan bahwa pada pemakaian kursi, meja kerja yang tidak tepat ukurannya cenderung membuat sikap atau posisi duduk yang

salah, hal ini apabila dilakukan terus menerus dapat mengakibatkan gangguan pada tubuh serta menimbulkan kelelahan pada otot yang akhirnya akan mengakibatkan nyeri pada pinggang atau *Low Back Pain*.²

Menurut data Biro Statistik Departemen Tenaga Kerja Amerika periode tahun 1996 – 1998 terdapat 4.390.000 kasus penyakit akibat kerja yang dilaporkan, 64% atau 2.811.000 kasus diantaranya adalah gangguan yang berhubungan dengan faktor resiko ergonomi. Data yang dikeluarkan oleh National safety Council (NSC) menunjukkan bahwa penyakit akibat kerja yang frekuensi kejadiannya paling tinggi di Amerika sepanjang pertengahan tahun 2005 adalah sakit pinggang, yaitu sekitar 22% dari 1.900.000 kasus.³

Dari hasil survei awal pada bulan Desember 2013 yang dilakukan peneliti dengan observasi dan wawancara terhadap 20 pekerja dari 85 pekerja dari 2 *home industry* yang ada di Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal, didapatkan hasil 90% pekerja sering mengalami gejala *low back pain* yaitu nyeri pada pinggang selama dan setelah bekerja. Jenis pekerjaan yang ada di pengolahan bandeng presto di Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal yaitu pembelian bahan baku, pencucian, pembuangan sisik, insang dan isi perut, penyortiran, pencucian, pemberian bumbu dan pemasakan. Dari kedua *home industry* tersebut semua orang pekerja bekerja sesuai dengan bagiannya masing-masing. Pada bagian pembuangan sisik, insang dan isi perut, penyortiran dan pencucian akhir dilakukan dengan posisi duduk. Pada bagian pencucian awal, pemberian bumbu dan pengangkutan ke tempat pemasakan dilakukan dengan posisi berdiri. Pekerja pengolah bandeng presto mulai bekerja dari jam 08.00 – 16.00 dan bekerja selama seminggu tanpa ada hari libur.

Dalam melakukan pekerjaannya, pekerja menggunakan alat kerja yang sederhana dan tradisional. Pekerja selalu bekerja dalam posisi jongkok atau duduk di atas kursi kayu kecil yang disebut *dingklik*. Bahan yang dikerjakannya diletakkan di depan tubuh atau diletakkan di atas tanah atau lantai selanjutnya sikap tubuh pengrajin menyesuaikan dengan bahan yang dikerjakan. Kondisi kerja seperti ini memaksa pekerja selalu berada pada sikap dan posisi kerja yang tidak alamiah, yaitu posisi kerja duduk dengan punggung terlalu membungkuk, kaki terlalu

menekuk dan kepala terlalu menunduk yang apabila berlangsung lama dan menetap dapat mempertinggi risiko terjadinya kelelahan otot bahkan menyebabkan nyeri pinggang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu diteliti tentang hubungan posisi kerja dan waktu kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah survei dengan pendekatan *Cross Sectional*, yaitu suatu penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek, dengan cara pendekatan observasional atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*).⁴ Metode yang digunakan adalah survei, yaitu penelitian mengumpulkan data dari responden dengan menggunakan kuesioner dan lembar observasi.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pada 2 *home industry* pengolahan bandeng presto di Kelurahan Bandengan, Kecamatan Kendal yaitu sebanyak 85 orang. Sampel penelitian diambil dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi, yaitu pekerja umur 20-45 tahun, masa kerja ≥ 1 tahun dan tidak menderita sakit pinggang dan mempunyai riwayat trauma tulang belakang.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan kuesioner. Uji yang digunakan untuk menganalisa data adalah uji *Fisher Exact*.

HASIL PENELITIAN

1. Karakteristik Responden

Tabel 1
Distribusi frekuensi umur dan masa kerja

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	SD
Umur	58	20	45	34,38	6,649
Masa kerja	58	2	25	9,79	4,937

Dari 58 responden yang diteliti rata-rata mempunyai umur 34,38 tahun dengan standar deviasi 6,649. Umur minimal 20 tahun dan umur maksimal 45 tahun. Rata-rata masa kerja selama 9,79 tahun dengan standar deviasi 4,937, masa kerja minimal 2 tahun dan maksimal 25 tahun.

2. Waktu Kerja Responden

Tabel 2
Distribusi frekuensi waktu kerja responden

Waktu kerja	f	%
Ada	44	75,9
Tidak ada	14	24,1
Total	58	100

Berdasarkan distribusi frekuensi pekerjaan selain pengolah bandeng presto, pekerja yang memiliki pekerjaan selain sebagai pengolah bandeng sebesar 75,9% responden dan yang tidak sebesar 24,1%. Dengan adanya pekerjaan lain selain sebagai pengolah bandeng ini berarti merupakan waktu kerja berlebih dalam hal waktu kerja yang menurut aturan adalah 6-8 jam per hari.

3. Posisi Kerja

Tabel 3
Distribusi frekuensi hasil observasi posisi kerja duduk pada pengolah bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal

Tempat Kerja	Posisi Kerja Duduk		Total
	Ergonomi	Tidak ergonomi	
Pengolahan bandeng presto industri A	5	27	32
Pengolahan bandeng presto industri B	9	17	26
Total	14	44	58

Berdasarkan hasil observasi menggunakan metode BRIEF menunjukkan bahwa dari 58 responden yang diteliti, sebanyak 44 responden bekerja dengan posisi duduk tidak ergonomi yang berisiko untuk mengalami nyeri pinggang, terdiri dari 27 responden dari industri A dan 17 responden dari industri B. Sedangkan 14 responden dengan posisi duduk yang ergonomi, terdiri dari 5 rsponden dari industri A dan 9 responden dari industri B.

4. Keluhan Nyeri Pinggang

Tabel 4
Distribusi frekuensi keluhan nyeri pinggang bawah pada pengolah bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal

Derajat Keluhan LBP	Σ	%
I (normal)	3	5,2
II (ringan)	14	24,1
III (sedang)	23	39,7
IV (berat)	18	31,0
Total	58	100

Deskripsi keluhan nyeri pinggang bawah pada responden berdasarkan checklist derajat nyeri yang dirasakan responden diketahui 3 orang responden tidak mengalami keluhan nyeri pinggang (derajat I), 14 responden mengalami keluhan nyeri pinggang ringan (derajat II), 23 responden mengalami keluhan nyeri pinggang sedang (derajat III) dan 18 responden mengalami keluhan nyeri pinggang berat (derajat IV).

5. Hubungan posisi kerja dan waktu kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal.

Tabel 5
Hasil uji chi square posisi kerja dan waktu kerja tambahan terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*)

No	Hipotesis	<i>P-value</i>	Kesimpulan
1.	Hubungan posisi kerja terhadap nyeri pinggang bawah (<i>low back pain</i>).	0,012	Ada hubungan posisi kerja terhadap nyeri pinggang bawah (<i>low back pain</i>).
2.	Hubungan beban kerja tambahan terhadap nyeri pinggang bawah (<i>low back pain</i>).	0,142	Tidak ada hubungan beban kerja tambahan terhadap nyeri pinggang bawah (<i>low back pain</i>).

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *chi square* dengan tingkat signifikansi 95% didapatkan *p-value* sebesar 0,012 dimana nilai *p-value* lebih kecil dari 0,05 sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada hubungan posisi kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal. Variabel waktu kerja *p-*

value sebesar 0,142 dimana nilai *p-value* lebih besar dari 0,05 sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan waktu kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal.

PEMBAHASAN

1. Hubungan Posisi Kerja Duduk Terhadap Nyeri Pinggang Bawah (*Low Back Pain*) Pada Pekerja Pengolahan Bandeng Presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal

Posisi tubuh dalam kerja sangat ditentukan oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Masing-masing posisi kerja mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap tubuh. Namun demikian kerja dengan sikap duduk terlalu lama dapat menyebabkan otot perut melemah dan tulang belakang akan melengkung sehingga cepat lelah dan apabila tenaga kerja harus bekerja untuk periode yang lama, maka kelelahan pada otot akan terjadi.⁵

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *fisher exact* dengan tingkat signifikansi 95% didapatkan *p-value* sebesar 0,012 dimana nilai *p-value* lebih kecil dari 0,05 sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada hubungan posisi kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal.

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Yunus bahwa ada hubungan antara posisi kerja duduk dengan keluhan *Low Back Pain* dengan hasil *p-value* = 0,00 (<0,05).⁶

Berdasarkan hasil penelitian pada posisi kerja menunjukkan pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal bekerja dengan posisi duduk kerja yang tidak ergonomi (75,9%) yang terdiri dari posisi kaki menekuk (100%), leher condong ke depan >20° (96,6%) dan punggung membungkuk condong ke depan >20° (94,8%) , maka pekerja berisiko mengalami keluhan *Low Back Pain*.

Saat bekerja posisi tubuh yang baik adalah duduk tegap tidak dengan posisi punggung yang membungkuk >20°. Apabila pekerja bekerja dengan

posisi punggung membungkuk dapat memberikan risiko yang tinggi terhadap keluhan *Low Back Pain*. Sarana kerja harus disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan ditopang dengan sandaran punggung.

Tempat duduk dan meja harus dibuat sedemikian rupa agar posisi dan sikap yang mantap, memberikan relaksasi otot yang sedang digunakan untuk bekerja sehingga tidak mengalami penekanan-penekanan bagi tubuh yang mengganggu sirkulasi darah dan sensibilitas.⁷

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan pemeriksaan intensitas nyeri menggunakan standart APPLEY DAN SOLOMON menunjukkan sebagian besar para pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal mengalami nyeri pinggang bawah yang merupakan gejala dari *Low Back Pain*.

Dari hasil penelitian terdapat 3 orang tidak mengalami keluhan nyeri pinggang (derajat I), 14 responden mengalami keluhan nyeri pinggang ringan (derajat II), 23 responden mengalami keluhan nyeri pinggang sedang (derajat III) dan 18 responden mengalami keluhan nyeri pinggang berat (derajat IV). Keluhan-keluhan tersebut dapat disebabkan oleh aktifitas pekerja yang melakukan gerakan berulang dan monoton selama bekerja yang menyebabkan otot bekerja statis dimana pembuluh-pembuluh darah dapat tertekan sehingga aliran darah dalam otot menjadi berkurang.

Dari 2 *home industry* diketahui pada industri A pekerja yang bekerja dengan posisi yang ergonomi sebesar 5 orang dan pekerja pada industri B sebesar 9 orang. Untuk pekerja yang bekerja dengan posisi kerja tidak ergonomi pada industri A sebesar 27 orang dan pada industri B sebesar 17 orang. Pada jumlah keluhan *low back pain* dimana pekerja yang mengalami nyeri pada industri A sebesar 29 orang dan pada industri B semua responden mengalami nyeri yaitu sebesar 26 orang.

Pada industri A lebih banyak yang bekerja dengan posisi kerja tidak ergonomi dan mengalami nyeri karena sebagian besar pekerja pada industri A berjenis kelamin laki-laki dan memiliki pekerjaan sebagai nelayan sehingga lebih mempertinggi risiko *low back pain*. Sarana kerja pada industri ini kurang

nyaman untuk bekerja karena bahan yang dikerjakan diletakkan di bawah atau di lantai, sehingga pekerja menyesuaikan bahan yang dikerjakan.

Pada industri B sebagian besar berjenis kelamin perempuan dan sebagian bekerja dengan posisi yang ergonomi. Hal ini didukung dengan sarana kerja yang lebih baik dibandingkan pada industri A. Pada industri ini disediakan meja kecil sehingga pekerja tidak perlu terlalu menunduk dan mencondongkan punggungnya selama bekerja. Namun semua responden pada industri ini mengalami nyeri pada pinggang.

Dari penelitian lain yang pernah dilakukan bahwa pada pemakaian kursi, meja kerja yang tidak tepat ukurannya cenderung membuat sikap atau posisi duduk yang salah, hal ini apabila dilakukan terus menerus dapat mengakibatkan gangguan pada tubuh serta menimbulkan kelelahan pada otot yang akhirnya akan mengakibatkan nyeri pada pinggang atau *Low Back Pain*.²

2. Hubungan Waktu Kerja Terhadap Nyeri Pinggang Bawah (*Low Back Pain*) Pada Pekerja Pengolahan Bandeng Presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal

Lamanya bekerja seseorang dalam sehari yang telah ditetapkan pada umumnya 6 – 8 jam. Jumlah waktu kerja yang efisien untuk seminggu adalah antara 40 – 48 jam yang terbagi dalam 5 atau 6 hari kerja dan maksimum waktu kerja tambahan yang masih efisien adalah 30 menit. Selain itu perlu diatur waktu-waktu istirahat khusus agar kemampuan kerja, kesegaran jasmani dapat tetap dipertahankan dalam batas-batas toleransi dan sisanya untuk istirahat atau untuk bersama keluarga serta masyarakat.⁸

Lama kerja dapat berpengaruh terhadap cadangan energi sehingga perlu diimbangi dengan istirahat yang cukup dalam sehari. Istirahat yang cukup akan mengembalikan energi yang hilang selama bekerja.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja pengolahan bandeng presto di Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal mempunyai pekerjaan lain selain sebagai pengolah bandeng presto, yaitu sebagai nelayan (75,9%). Pekerjaan tersebut dilakukan setelah bekerja sebagai pengolah bandeng presto, yaitu dari sore hari hingga pagi hari. Waktu kerja di

pengolahan bandeng presto, yaitu satu minggu tanpa ada hari libur, dengan begitu waktu kerja dalam sehari menjadi melebihi batas waktu kerja yang dianjurkan. Dengan demikian lama bekerja para pekerja melebihi aturan ergonomi yaitu > 8 jam/hari.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *fisher exact* dengan tingkat signifikansi 95% didapatkan *p-value* sebesar 0,142 dimana nilai *p-value* lebih besar dari 0,05 sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan waktu kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal.

Semakin berat beban kerja atau semakin lama waktu kerja seseorang maka akan timbul kelelahan kerja. Beban kerja berlebih dapat menimbulkan kelelahan otot yang ditandai dengan gejala tremor atau rasa nyeri yang terdapat pada otot. Kelelahan dapat dikurangi bahkan dihindari dengan pendekatan berbagai cara, dengan pengelolaan waktu bekerja dan lingkungan tempat kerja. Banyak hal dapat dicapai dengan menerapkan jam kerja dan waktu istirahat sesuai dengan ketentuan yang berlaku.⁹

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada hubungan posisi kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal dengan nilai *p-value* sebesar 0,012 (< 0,05).
2. Tidak ada hubungan waktu kerja terhadap nyeri pinggang bawah (*low back pain*) pada pekerja pengolahan bandeng presto Kelurahan Bandengan Kecamatan Kendal dengan nilai *p-value* sebesar 0,142 (> 0,05).

SARAN

1. Bagi *home industry* pengolahan bandeng presto

Perlu dilakukan promosi ergonomi dan kesehatan kerja berupa penyuluhan maupun poster bergambar tentang posisi kerja yang ergonomi kepada pekerja di tempat kerja, sehingga dapat mengurangi risiko penyakit akibat kerja.
2. Bagi pekerja
 - a. Selama bekerja sebaiknya bekerja dengan posisi tubuh tegap, punggung tidak membungkuk, leher tidak menunduk dan kaki tidak menekuk.
 - b. Selama bekerja lebih dari 8 jam dalam sehari hendaknya diimbangi dengan istirahat yang lebih dari 1 jam, agar energi yang hilang dapat pulih kembali. Selain itu selama bekerja di selingi dengan relaksasi otot agar otot tidak terlalu tegang

DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes RI. *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal di Indonesia*. Direktorat Bina Peran Masyarakat Depkes RI.
2. Soeripto. *Ergonomi dan Produktivitas Kerja*. Hiperkes dan KK. Vol. XXI No.4. Pusat Hiperkes Depnaker RI. Jakarta. 1988.
3. Permana, Dinda Rizki dan Ida Wahyuni. *Perbedaan Nilai Kesegaran Punggung Sebelum Dan Sesudah Pemberian Stretching Mc. Kenzie Extension Pada Pekerja Wanita Pengepak Jamu Pt X Semarang*. Media Kesehatan Masyarakat Indonesia. Vol. 9 No. 1. April 2010.
4. Sugiyono. *Statistik Untuk Penelitian*. CV. Alfabeta. Bandung. 2000.
5. Kurniawidjaja, L. Meily. *Teori Dan Aplikasi Kesehatan Kerja*. UI Press. Depok. 2011.
6. Yunus Muhammad. *Hubungan Posisi Kerja Duduk Dan Masa Kerja Dengan Keluhan Low Back Pain Pada Pekerja Pemecah Batu Granit Tradisional Di Kelurahan Tg. Batu Kota Kabupaten Karimun*. FKM Undip. Semarang. 2008.

7. Anonim. *Understanding Back Pain*. <http://www.lowbackpain.com>. Diakses 17 September 2013.
8. Nurmanto Eko. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya. Surabaya. 1998.
9. Tarwaka. Solichul HA, Bakri, Lilik Diajeng. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan dan Produktivitas*. Surakarta. 2004.