

KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA BENGKEL AUTO 2000 CABANG PLAJU PALEMBANG TAHUN 2011

OCCUPATIONAL FATIGUE ON WORKERS AT BENGKEL AUTO 2000PLAJU BRANCH IN PALEMBANG ON 2011

Nurinda Anggraini¹, Imelda G. Purba², Rico Januar Sitorus²

¹Alumni Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

²Staf Pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Background : *Fatigue is a problem that need the occupational caring because occupational fatigue will influence work productivity even workers health. The effect of fatigue can reduce performance and company productivity. The purpose of this study is to know personal factor, work load, illumination intensity and hot work climate with occupational fatigue level toward workers of Bengkel AUTO 2000 Plaju Branch in Palembang of 2012.*

Method : *This study used observational method with cross sectional study design. The instruments in this study were reaction-timer, scale, questionnaire, and record of medical examinations of employees. The data analysis technique were in univariate and bivariate with chi square and exact fisher's test.*

Result : *The result of statistic test stated that there were significant relation between age (Pvalue = 0,016), work unit (Pvalue = 0,016), health condition (Pvalue = 0,043), work load (Pvalue = 0,021), and work climate (Pvalue = 0,016) with the occupational fatigue leve., and there was no significant relation between work mass (Pvalue = 0,322), nutrition status (Pvalue = 0,321), and light intensity (Pvalue = 0,184) with the occupational fatigue level on Workers at Bengkel AUTO 2000 Plaju Branch in Palembang in 2011.*

Conclusions : *The recommendation to this company is need to rotate the workers, provide additional food to complete workers nutrional need, add local illumination toward worker doing very small thing, specific health examination for workers and provide drinking electrolit water as body fluid change and minera; capseule for those work with higher work climate.*

Key Words : *Occupational Fatigue, Work Load, Work Climate*

ABSTRAK

Latar Belakang : Kelelahan kerja merupakan suatu permasalahan yang perlu mendapat perhatian dari perusahaan karena dapat mempengaruhi tingkat produktivitas kerja individu dan perusahaan, bahkan kesehatan tenaga kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan faktor individu, beban kerja, intensitas pencahayaan, dan iklim kerja panas dengan tingkat kelelahan kerja pada pekerja Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang Tahun 2011.

Metode : Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan desain studi *cross sectional*. Sampel penelitian ini adalah seluruh pekerja Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang yang berjumlah 41 orang. Instrumen dalam penelitian ini berupa *reaction-timer*, timbangan, kuesioner, dan catatan pemeriksaan kesehatan karyawan. Teknik analisis data secara univariat dan bivariat dengan uji statistik *chi square dan eksak fisher*.

Hasil : Hasil uji statistik menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara umur (Pvalue = 0,016), unit kerja (Pvalue = 0,016), kondisi kesehatan (Pvalue = 0,043), beban kerja (Pvalue = 0,021), dan iklim kerja (Pvalue = 0,016) dengan tingkat kelelahan kerja, sedangkan variabel masa kerja (Pvalue = 0,322), status gizi (Pvalue = 0,321), dan intensitas pencahayaan (Pvalue = 0,184) tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kelelahan kerja pada pekerja Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang Tahun 2011.

Kesimpulan : Perusahaan perlu merotasi pekerja, memberikan makanan tambahan untuk mencukupi kebutuhan gizi kerja bagi pekerja, penambahan sumber penerangan lokal untuk pekerjaan yang halus, pemeriksaan kesehatan spesifik bagi karyawan, dan penyediaan minuman elektrolit sebagai pengganti cairan tubuh atau penyediaan kapsul garam untuk mencukupi kebutuhan mineral pekerja dengan iklim kerja yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Kelelahan Kerja, Beban Kerja, Iklim Kerja

PENDAHULUAN

Kelelahan (*fatigue*) adalah kondisi fisik dan mental seseorang yang kehabisan tenaga sehingga tidak bisa menjalankan fungsinya secara normal. Kelelahan kerja merupakan permasalahan yang kompleks karena kelelahan kerja yang terjadi akan mempengaruhi tingkat produktivitas kerja bahkan kesehatan tenaga kerja. Dampak kelelahan dapat menurunkan kinerja dan produktivitas perusahaan. Selain itu, kelelahan dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja, misalnya pada saat mengoperasikan mesin, mengendarai kendaraan, dan mengerjakan tugas yang membutuhkan konsentrasi tinggi.¹

Berdasarkan hasil investigasi kecelakaan PT. Pampersada Nusantara tahun 2006, menunjukkan bahwa kelelahan mempunyai kontribusi sebesar 7% dari 129 kecelakaan yang terjadi. Pada tahun 2007, dari 88 kecelakaan yang terjadi, sebesar 3,4% disebabkan oleh kelelahan kerja.²

Kelelahan tenaga kerja di perusahaan dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain kemampuan kerja individu/faktor individu, masalah lingkungan kerja, irama detak jantung, psikologis pekerja dan gizi/nutrisi. Kelelahan akibat tidak ergonomisnya sarana, prasarana dan lingkungan kerja merupakan faktor dominan bagi menurun atau rendahnya produktivitas tenaga kerja. Suasana kerja yang tidak didukung oleh kondisi lingkungan kerja yang sehat, nyaman, dan aman akan memicu timbulnya kelelahan pada tenaga kerja.³

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kelelahan kerja adalah faktor individu (umur, pendidikan, jenis kelamin, masa kerja, status gizi, status perkawinan, kondisi kesehatan, keluhan rasa nyeri), beban kerja, dan faktor lingkungan (iklim kerja, kebisingan, getaran, dan pencahayaan).⁴

Beban kerja merupakan volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja, baik fisik maupun mental dan tanggung jawab. Beban kerja yang melebihi

kemampuan akan mengakibatkan kelelahan kerja.

Bengkel AUTO 2000 merupakan salah satu bengkel terbesar dan terlengkap di Asia Tenggara, yang menyediakan pelayanan dalam bentuk perbaikan, pengecatan, pengelasan serta perawatan kendaraan. Ini menjadi nilai lebih bagi Bengkel AUTO 2000 untuk menarik minat pengendara untuk menggunakan jasa Bengkel AUTO 2000 dalam merawat dan memperbaiki kendaraan mereka.

Dari survei awal yang dilakukan peneliti, kegiatan di Bengkel AUTO 2000 cabang Plaju Palembang memiliki ritme kerja yang cukup padat yaitu 6 hari kerja dengan rata-rata 8 jam 30 menit per hari dengan 1 jam untuk istirahat. Kegiatan perbengkelan yang terjadi misalnya pada bagian *General Repair*, pengecatan, pengelasan, pengetokan maupun pemolesan, serta pemeriksaan kondisi mesin dan suku cadang kendaraan. Kegiatan ini memerlukan ketelitian yang cukup tinggi untuk menghindari kesalahan dalam kegiatan *service* kendaraan demi kepuasan dan keselamatan pelanggannya. Kegiatan seperti ini diperkirakan memberi beban kerja yang cukup berat bagi pekerja sehingga juga berisiko menimbulkan kelelahan pada pekerja.

Posisi tubuh yang tidak sesuai saat melakukan pekerjaan, misalnya berjongkok saat mengelas atau memasang ban mobil, mendongak saat memeriksa atau memperbaiki kendaraan yang diangkat oleh *liftcar* juga memberikan beban tambahan pada pekerja, akibatnya pekerja menjadi lebih cepat lelah.

Berdasarkan hasil pengukuran di Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang pada bulan Agustus menunjukkan bahwa penerangan lokal di bengkel tidak memenuhi standar (kurang dari 800-3000 Lux) yang bisa mempengaruhi timbulnya kelelahan pada pekerja.

Selain itu, menurut hasil pengukuran iklim kerja panas terdapat satu area yang memiliki iklim kerja melebihi NAB yaitu

bagian oven. Dengan kondisi panas seperti ini, diperkirakan pekerja dibagian ini akan lebih cepat mengalami kelelahan.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti apakah faktor individu, beban kerja, dan pencahayaan memiliki hubungan dengan tingkat kelelahan kerja pada pekerja Bengkel AUTO 2000 cabang Plaju Palembang tahun 2011.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan desain studi *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja bagian Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang yang berjumlah 41 orang. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh pekerja bagian Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang yaitu sejumlah 41 orang.

Variabel bebas yang diteliti berupa umur, masa kerja, status gizi, unit kerja, kondisi kesehatan, beban kerja, intensitas pencahayaan, dan iklim kerja panas, sedangkan variabel terikat adalah kelelahan kerja.

Instrumen penelitian ini adalah *reaction timer*, timbangan, dan kuesioner. Data sekunder yang digunakan berupa catatan kesehatan karyawan dan hasil pengukuran pencahayaan dan iklim kerja panas.

HASIL PENELITIAN

Berikut adalah gambaran distribusi frekuensi dari variabel bebas (berupa umur, masa kerja, status gizi, unit kerja, kondisi kesehatan, beban kerja, intensitas pencahayaan, dan iklim kerja panas) dan variabel terikat yaitu kelelahan kerja dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1.
Distribusi frekuensi variabel terikat dan bebas di Bengkel AUTO 2000 Cabang Plaju Palembang Tahun 2011

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Tingkat Kelelahan Kerja		
Sedang	19	46,3
Ringan	22	53,7
Umur		
40 Tahun	8	19,5
< 40 Tahun	33	80,5
Masa Kerja		
10 Tahun	11	26,8
< 10 Tahun	30	73,2
Status Gizi		
Tidak Normal	13	31,7
Normal	28	63,8
Unit Kerja		
<i>Body and Paint</i>	11	26,8
<i>General Repair</i>	30	73,2
Kondisi Kesehatan		
Tidak Sehat	20	48,8
Sehat	21	51,2
Beban Kerja		
Berat	17	41,5
Sedang	24	58,5
Intensitas Pencahayaan		
Tidak Baik	27	65,9
Baik	14	34,1
Iklim Kerja Panas		
> 28°C	11	26,8
28°C	30	73,2

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa sebagian besar responden mengalami kelelahan kerja ringan (53,7%), berumur < 40 tahun (80,5%), masa kerjanya < 10 tahun (73,2%), status gizi normal (63,8%), unit kerja *general repair* (73,2%), berada pada kondisi kesehatan yang sehat (51,2%), memiliki beban kerja sedang (58,5%), bekerja dengan intensitas pencahayaan tidak baik (65,9%), dan iklim kerja panas 28°C (73,2%).

Berdasarkan analisis bivariat yang dilakukan dengan tabulasi silang dari masing-masing variabel bebas terhadap kelelahan kerja dengan menggunakan perhitungan statistik uji *chi square*. Analisis bivariat juga dilakukan untuk mengukur besarnya *Ratio Prevalence* (RP) dan nilai *p-value*. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah sebesar 95% atau tingkat kemaknaan sebesar 0,05.

Selanjutnya secara keseluruhan hasil analisis dapat dipelajari pada tabel berikut:

Tabel 2.
Hasil Analisis Bivariat

Variabel	pvalue
Umur	0,016
Unit Kerja	0,016
Status Gizi	0,321
Masa Kerja	0,322
Beban Kerja	0,021
Iklim Kerja Panas	0,016
Kondisi Kesehatan	0,043
Intensitas Pencahayaan	0,184

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa terdapat 5 variabel yang berhubungan dengan kelelahan kerja yaitu umur, unit kerja, kondisi kesehatan, beban kerja, dan iklim kerja panas. Sedangkan 3 variabel yang tidak berhubungan dengan kelelahan kerja yaitu masa kerja, status gizi, dan intensitas pencahayaan.

PEMBAHASAN

Umur

Hasil penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara umur responden dengan tingkat kelelahan kerja. Hasil ini didukung oleh hasil penelitian Handayani, yang menyatakan bahwa uji statistik dengan *Pearson Product Moment* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara umur dengan waktu reaksi rangsang cahaya (kelelahan kerja) (p value = 0,028). Hal ini berarti semakin tua usia seseorang maka semakin tinggi kelelahan yang terjadi.⁵

Komposisi fisik tubuh akan berubah seiring dengan penambahan umur. Massa tubuh yang tanpa lemak banyak berkurang. Lemak tubuh total dibandingkan dengan komposisi tubuh secara keseluruhan menjadi dua kali lipat antara umur 25 sampai 70 tahun., sedangkan berat otot berkurang yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan, ketahanan, dan volume otot sehingga kelelahan akan semakin cepat terjadi.⁶

Masa Kerja

Hasil Penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja responden dengan tingkat kelelahan kerja.

Masa kerja berkaitan erat dengan aklimatisasi, yaitu penyesuaian diri terhadap lingkungan kerja yang panas. Pada lingkungan kerja yang panas, aklimatisasi dapat diperoleh dengan bekerja beberapa waktu lamanya.⁵ Biasanya adaptasi ini terjadi setelah bekerja selama 2-3 minggu di lingkungan kerja tersebut.⁷

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama penelitian, sebagian besar sampel dalam penelitian adalah pekerja baru dengan masa kerja yang masih di bawah 10 tahun. Meskipun masih tergolong baru, namun proses aklimatisasi telah terjadi pada pekerja. Selain itu, pekerja yang baru bekerja masih berada pada golongan usia muda sehingga masih mampu beraktivitas dengan daya kerja optimal.

Status Gizi

Dalam penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan tingkat kelelahan kerja.

Tidak adanya hubungan antara status gizi dengan timbulnya kelelahan kerja dapat diartikan bahwa kelelahan dapat terjadi pada responden dengan IMT kategori normal, juga pada responden dengan IMT kategori kurus atau lebih.

Dalam penelitian ini, mayoritas responden berada dalam status gizi normal dengan artian memiliki IMT 18,5-25,0 sehingga tidak mudah lelah. Seseorang dengan status gizi baik akan menyimpan cadangan energi lebih banyak dan relatif lebih lama bertahan tanpa mengalami kelelahan dalam bekerja dibandingkan individu dengan status gizi kurang ataupun lebih.

Semakin tinggi status gizi seseorang semakin rendah tingkat kelelahan yang dialaminya.⁵

Status gizi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kelelahan tenaga kerja karena status gizi ini berkaitan dengan kesehatan dan daya kerja.⁷

Unit Kerja

Hasil penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara unit kerja dengan tingkat kelelahan kerja.

Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Liu dan Wu yang menyatakan bahwa pengemudi yang mengendara di jalur percobaan yang monoton merasa lebih lelah dibandingkan dengan pengemudi yang mengemudi di jalur kompleks.⁸

Dalam penelitian ini unit kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan kelelahan kerja, hal ini juga disebabkan karena pekerja di bagian *body and paint* memiliki beban kerja dan lingkungan kerja sebagai faktor eksternal timbulnya kelelahan kerja.

Pada saat tenaga kerja bekerja dengan beban kerja berat dan berada pada suhu lingkungan kerja yang panas, maka kecepatan berkeringat akan semakin cepat. Hal ini sesuai dengan penelitian Gonzales et al dalam Handayani, yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan suhu tubuh secara bermakna pada subjek yang mengalami dehidrasi dibanding dengan subyek yang mendapat minuman karbohidrat-elektrolit. Suhu tubuh yang meningkat akan mengakibatkan meningkatnya denyut jantung. Denyut jantung sebagai indeks ketegangan sirkulasi darah pada akhirnya menimbulkan kelelahan.⁵

Kondisi Kesehatan

Dalam penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kondisi kesehatan pekerja dengan tingkat kelelahan kerja.

Dalam penelitian ini, mayoritas pekerja yang mengalami kelelahan kerja berada dalam kondisi kesehatan tidak sehat. Grandjean, menyatakan kelelahan secara fisiologis ataupun psikologis dapat terjadi jika tubuh dalam kondisi tidak sehat. Semakin besar

kondisi kesehatan yang tidak sehat yang dirasakan oleh pekerja maka kelelahan akan semakin cepat timbul.⁵

Beban Kerja

Dalam penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara beban kerja dengan tingkat kelelahan kerja.

Berat ringannya beban kerja sangat dipengaruhi oleh jenis aktivitas dan lingkungan kerja sebagai beban tambahan. Dari hasil penelitian, jenis kegiatan dengan beban kerja paling berat adalah kegiatan bongkar/pasang unit kendaraan di bagian *body and paint*. Pada kegiatan ini pekerja melakukan pembongkaran kendaraan yang akan diperbaiki bentuk *body* ataupun pengecatan ulang kendaraan dan kemudian dipasang kembali. Untuk jenis kerusakan terberat, kegiatan pembongkaran bisa memakan waktu hingga 1 minggu. Beban tambahan lainnya adalah suhu lingkungan yang cukup panas yaitu 28,8°C di area sekitar oven. Pada saat tenaga kerja bekerja dengan beban kerja berat dan berada pada suhu lingkungan kerja yang panas, maka kecepatan berkeringat akan semakin cepat. Hal ini sesuai dengan penelitian Gonzales et al dalam Handayani, yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan suhu tubuh secara bermakna pada subjek yang mengalami dehidrasi dibanding dengan subyek yang mendapat minuman karbohidrat-elektrolit. Suhu tubuh yang meningkat akan mengakibatkan meningkatnya denyut jantung. Denyut jantung sebagai indeks ketegangan sirkulasi darah pada akhirnya menimbulkan kelelahan.⁵

Intensitas Pencahayaan

Dalam penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara intensitas pencahayaan dengan tingkat kelelahan kerja.

Pencahayaan di tempat kerja adalah salah satu sumber cahaya yang menerangi benda-benda di tempat kerja. Pencahayaan yang baik adalah penerangan yang

memungkinkan tenaga kerja melihat pekerjaan dengan teliti, cepat, dan tanpa upaya yang tidak perlu serta membantu menciptakan lingkungan kerja yang nikmat dan menyenangkan. Pencahayaan tempat kerja yang tidak adekuat dapat menyebabkan kelelahan mata, akan tetapi penerangan yang terlalu kuat dapat menyebabkan kesilauan.⁹

Pada penelitian ini, intensitas pencahayaan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kelelahan kerja dikarenakan ritme kerja yang tidak menetap pada saat melakukan pekerjaan sehingga tingkat pencahayaan yang diperlukan pada saat melakukan pekerjaannya berbeda-beda.

Iklim Kerja Panas

Dalam penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara iklim kerja panas dengan tingkat kelelahan kerja.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani yang menyatakan bahwa suhu lingkungan kerja memiliki hubungan yang bermakna dengan kelelahan kerja pada tenaga kerja di PT. Baja Kurnia Ceper, Klaten ($p = 0,001$). Semakin panas suhu lingkungan maka tingkat kelelahan pada pekerja kerja semakin meningkat. Tenaga kerja yang bekerja pada ruangan yang terpapar panas akan terjadi kenaikan suhu kulit dan lebih banyak darah yang disalurkan ke permukaan kulit. Untuk mempertahankan keseimbangan suhu tubuh dengan lingkungan, tubuh mengeluarkan keringat. Keluarnya keringat ini disertai hilangnya cairan garam-garam mineral sehingga akan menimbulkan kelelahan.⁵

Kelelahan bisa terjadi karena kolaps sirkulasi darah perifer karena dehidrasi dan defisiensi garam. Dalam usaha menurunkan suhu tubuh, aliran darah perifer menjadi bertambah yang dapat mengakibatkan produksi keringat juga ikut bertambah. Keringat mengandung garam-garam mineral terutama natrium klorida (NaCl). Keluarnya garam tersebut bersama keringat mengurangi kadarnya di dalam tubuh sehingga

menghambat transportasi glukosa sebagai energi dan menyebabkan penurunan kontraksi otot sehingga tubuh mengalami kelelahan.¹⁰

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa mayoritas pekerja bengkel mengalami kelelahan kerja ringan (53,7%), hal ini dipengaruhi oleh umur, unit kerja, kondisi kesehatan, beban kerja, dan iklim kerja panas.

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan perlu memperhatikan rotasi pekerja karena berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pekerja yang mengalami kelelahan lebih banyak yang berada pada lokasi *Body and Paint*, sehingga perlu dilakukan rotasi pekerja di setiap bagian.
2. Perusahaan perlu memberikan makanan tambahan untuk membantu pekerja dalam mencukupi kebutuhan gizi kerja bagi pekerja yang diberikan beberapa jam sebelum atau setelah makan siang.
3. Menambah sumber penerangan lokal bagi pekerja yang melakukan pekerjaan halus sehingga memudahkan pekerja dalam melakukan pekerjaannya..
4. Perusahaan perlu mengadakan pemeriksaan kesehatan yang lebih spesifik kepada karyawan untuk melihat dampak kesehatan yang timbul akibat pekerjaan.
5. Melakukan pemeriksaan kesehatan berkala bagi pekerja dengan usia di atas 45 tahun dilakukan setiap 6 bulan sekali dengan maksud sebagai berikut :
 - a. Defisit-defisit dalam kekuatan dan kinerja otot dapat ditingkatkan melalui program fisik
 - b. Perubahan-perubahan terkait umur dapat terlihat sehingga dapat dilakukan adaptasi yang tepat guna dari lingkungan kerja dan pengadaan saran bantu yang tepat guna
6. Perusahaan perlu menyediakan minuman pengganti cairan tubuh yang hilang saat bekerja dan kapsul garam untuk

mencukupi kebutuhan mineral yang hilang

akibat suhu kerja yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hendrawan, Andi. *Pengaruh Penerangan Umum dan Lokal terhadap Kelelahan Kerja Pada Tenaga Kerja Asmad Art Galery Cilacap*, [Tesis]. Pendidikan Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada, [on line]. Dari:<http://puspasca.ugm.ac.id>. 2004. [25 September 2011].
2. Rahmi, NY. *Hubungan Antara Faktor Individu dan Tuntutan Tugas Terhadap Kelelahan Pada Pengemudi Dump Truck di PT. Pamapersada Nusantara Jobsite Tanjung Enim Tahun 2008*. [Skripsi]. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, Indralaya. 2008.
3. Budiono, Sugeng A.M dkk. *Bunga Rampai Hiperkes dan KK*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang. 2005.
4. Tarwaka. et.al. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Universitas Islam Bati, Surakarta. 2004.
5. Handayani, Sri. *Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Waktu Reaksi Rangsang Cahaya Pada Tenaga Kerja Yang Terpapar Panas Di PT. Baja Kurnia Ceper Klaten*, [Tesis]. Program Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, [on line]. Dari:<http://eprints.undip.ac.id>. 2005. [27 Desember 2011].
6. Putri, D.P. *Hubungan Faktor Internal Dan Eksternal Pekerja Terhadap Kelelahan (Fatigue) Pada Operator Alat Besar PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya Periode Tahun 2008*. [Skripsi]. Diakses dari: <http://digilib.ui.ac.id>. 2008. [27 Desember 2011].
7. Suma'mur. *Hygiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja*. PT. Sagung Seto, Jakarta. 2009.
8. Liu, Y.C, Wu, T.J. 'Fatigued driver's driving behavior and cognitive task performance: Effects of road environments and road environment changes'. *Safety Science*, 2008. vol.47, pp.1083-1089.
9. Rizeddin, R, et.al. *Ergonomi Dan Bahan Kimia*. Balai Hiperkes & KK, Jawa Timur. 1989.
10. Guyton, A. *Fisiologis Kedokteran*, edisi 5. RDB. Jakarta. 1989.