

**PERBEDAAN TEKANAN DARAH  
SEBELUM DAN SESUDAH TERPAPAR  
PANAS PADA PEKERJA BAGIAN *BOTTLING PROCESS*  
PT SINAR SOSRO DELI SERDANG TAHUN 2013**

**Oleh:**

**Fahrurrozi Arfad<sup>1</sup>, Makmur Sinaga<sup>2</sup>, Gerry Silaban<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Sarjana FKM USU Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

<sup>2</sup>Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas  
Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

Email: [bujang.ondong@yahoo.com](mailto:bujang.ondong@yahoo.com)

**ABSTRAK**

*Differences between employees' blood pressure before and after exposure to heat in The Bottling Process area at PT Sinar Sosro Deli Serdang 2013. Blood pressure can be affected by several factors, especially in the work site that is most affected by the heat factor. Measurement of blood pressure in the work site has benefit to prevent the workers in getting some health problems, such as dehydration, hypertension and other disorders.*

*This research is a kind of pre-experimental research with One Group Pretest Posttest approach. It aims to reveal the differences of employees' blood pressure before and after exposure to heat in The Bottling Process area at PT Sinar Sosro Deli Serdang in 2013. The sample in this research were 20 men who are all employees (total sampling) of the bottling process area which work from 08:00 a.m. to 4:00 p.m. at PT Sinar Sosro Deli Serdang. Data were collected by measuring the employees' blood pressure and will be analyzed by using paired t-test statistics.*

*The results showed that there was no significant differences between the employees' systolic blood pressure after exposure to heat in The Bottling Process at PT Sinar Sosro with sig value 0.246 ( $p > 0,05$ ). It also found in diastolic blood pressure. There was no significant differences between employees' diastolic blood pressure after exposure to heat in The Bottling Process at PT Sinar Sosro with sig value 0.606 ( $p > 0,05$ ).*

*PT Sinar Sosro is expected to enhance their efforts in controlling the workplace's heat. The prevention can be done by adding ventilations and local exhauster, provosioning rest area, water consumption system or administrative treat (job rotation).*

**Keywords: Heat, Blood Pressure, Systolic, Diastolic**

**Pendahuluan**

Meningkatnya efisiensi dan produktifitas kerja merupakan salah satu tujuan dari upaya perlindungan terhadap buruh, sehingga tidak hanya buruh saja yang mendapat keuntungan dari upaya ini, tetapi juga pengusaha yang mempekerjakan buruh tersebut, karena

apabila produktifitas buruh terus meningkat pasti akan berpengaruh terhadap produktifitas perusahaan. Sehingga akan berujung pada meningkatnya investasi dan pendapatan perusahaan, makanya untuk mendapatkan efisiensi kerja yang optimal, pekerjaan

harus dilakukan dengan cara dan di lingkungan kerja yang memenuhi syarat-syarat kesehatan. Cara dan lingkungan yang dimaksud disini meliputi penyerasian alat dan bahan, sikap kerja, desain tempat kerja, tekanan panas, penerangan, kebisingan, debu di ruang kerja dan getaran di tempat kerja (Suma'mur, 2009).

Temperatur lingkungan kerja merupakan salah satu faktor fisik yang berpotensi untuk menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerja bila berada pada kondisi yang ekstrim. Kondisi temperatur lingkungan kerja yang ekstrim meliputi panas dan dingin yang berada di luar batas kemampuan manusia untuk beradaptasi. Persoalan tentang bagaimana menentukan bahwa kondisi temperatur lingkungan adalah ekstrim menjadi penting, mengingat kemampuan manusia untuk beradaptasi sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor. Namun demikian secara umum kita dapat menentukan batas kemampuan manusia untuk beradaptasi dengan temperatur lingkungan pada kondisi yang ekstrim dengan menentukan rentang toleransi terhadap temperatur lingkungan (Soeripto, 2008).

Menurut Suma'mur (2009) panas merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kenikmatan saat bekerja, apabila intensitas panas melebihi atau dibawah ketentuan yang telah ditetapkan maka akan menyebabkan keluhan dan gangguan kesehatan pada tenaga kerja. Ketentuan intensitas panas untuk kondisi nyaman disesuaikan dengan beban kerja dan pengaturan waktu kerja terganggu.

Berdasarkan Keputusan Badan Standardisasi Nasional (BSN) melalui SNI 16-7063-2004 yang merujuk kepada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan

Transmigrasi RI No. 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik dan Faktor Kimia di Tempat Kerja dinyatakan bahwa standar faktor panas di tempat kerja sebagai pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Tarwaka, 2004).

Iklim kerja yang panas atau tekanan panas dapat menyebabkan beban tambahan pada sirkulasi darah. Pada waktu melakukan pekerjaan fisik yang berat di lingkungan yang panas, maka darah akan mendapat beban tambahan karena harus membawa oksigen ke bagian otot yang sedang bekerja. Di samping itu harus membawa panas dari dalam tubuh ke permukaan kulit. Hal demikian juga merupakan beban tambahan bagi jantung yang harus memompa darah lebih banyak lagi. Akibat dari pekerjaan ini, maka frekuensi tekanan darah akan lebih banyak lagi atau meningkat (Santoso, 2004).

Berdasarkan survey awal pada tanggal 31 Januari 2013 pada pabrik PT Sinar Sosro Deli Serdang peneliti menilai intensitas panas pada ruangan *bottling proses* (15x20 meter) cukup mengganggu kenyamanan dalam melakukan pekerjaan, ini disebabkan *bottling process* menggunakan suhu tinggi serta menggunakan cairan *aquastic* (NaOH) dengan suhu 80 – 90 derajat Celcius untuk membersihkan botol yang kotor. Penggunaan Air panas (*hot water*) untuk membilas botol serta penggunaan mesin *inspection* sedikit banyaknya juga akan mempengaruhi intensitas panas ruangan, penggunaan mesin *crater* dan *crown cock* juga akan menyebabkan timbulnya bising yang juga akan mempengaruhi intensitas panas

ruangan. Pengakuan dari beberapa pekerja juga menyatakan bahwa suhu ruangan cukup mengganggu kenyamanan dalam melakukan pekerjaan, sehingga membuat pekerja kurang fokus terhadap pekerjaannya. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti mengenai perbedaan tekanan darah akibat terpapar panas pada pekerja bagian *bottling process* PT Sinar Sosro Deli Serdang tahun 2013.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pra-eksperimen dengan pendekatan *One Group Pretest Posttest*. Penelitian ini merupakan penelitian yang tidak memiliki kelompok pembanding (kontrol), tetapi paling tidak sudah dilakukan observasi pertama yang memungkinkan menguji perubahan perubahan yang terjadi setelah adanya eksperimen/program (Notoatmodjo, 2007). Penelitian ini menggunakan uji statistik *paired t test* untuk mengetahui perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja akibat paparan panas di bagian *bottling process* PT Sinar Sosro Deli Serdang dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas data.

### **Hasil dan Pembahasan**

PT Sinar Sosro terletak di Jl. Tanjung Morawa – Medan Km. 14,5 Sumatera Utara. Pendistribusian produk PT Sinar Sosro Pabrik Deli Serdang ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab dari PT Sinar Sosro Pabrik SUMUT & NAD. Perusahaan ini merupakan distributor tunggal produk Sosro untuk kawasan Sumatera dan masih berada dibawah naungan Sosro Group.

Berdasarkan data hasil pengukuran panas di PT Sinar Sosro khusus Bagian *Bottling Process* yang dilakukan oleh teknisi dari Balai Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kota Medan diperoleh ISBB 28,87°C. Apabila dibandingkan dengan nilai ambang batas yang terdapat di Permaketrans No 13 tahun 2011 tentang nilai ambang batas faktor kimia dan faktor fisika di lingkungan kerja dan disesuaikan dengan beban kerja sedang maka diperoleh NAB pada bagian *bottling process* sebesar 28°C.

Menurut Soeripto (2008), tekanan panas disebabkan karena adanya sumber panas yang mempengaruhi kondisi lingkungan kerja. intensitas panas cenderung meningkat apabila sistem ventilasi di lingkungan kerja tersebut tidak bisa mengeluarkan panas yang ada di dalam ruangan. Peningkatan sistem ventilasi dan penggunaan *local exhauster* sedikit banyaknya akan mengurangi intensitas panas ruangan, banyak dampak yang akan muncul apabila tekanan panas di lingkungan kerja tinggi, seperti dehidrasi, meningkatnya stres, meningkatnya tekanan darah, meningkatnya denyut nadi, hipertensi, penurunan kerja otak karena kurangnya asupan oksigen dan penurunan respon kulit.

Sumber panas yang berada di bagian *Bottling Process* berasal dari proses produksi yang menggunakan *steam* untuk pencucian dan air panas yang digunakan dalam pembuatan teh cair manis. Kurangnya ventilasi dan *local exhauster* bisa menjadi salah satu penyebab tingginya intensitas panas ruangan di Bagian *Bottling Process*.

Wignjosoebroto (2000) pekerja yang bekerja di lingkungan kerja panas akan

mengalami indikator *heat strain*, yaitu peningkatan denyut nadi, tekanan darah, suhu tubuh, pengeluaran keringat dan penurunan berat badan.

Dalam mempertahankan fungsinya, tubuh berupaya menyesuaikan diri dengan lingkungan agar rangsangan luar tidak terlalu mempengaruhi kondisi tubuh, tapi hal ini tergantung kepada kemampuan organ dan antibodi invididu, karena setiap individu memiliki kemampuan organ dan antibodi yang berbeda. Hal ini bisa saja disebabkan oleh pola hidup dan faktor gen. Pola hidup terdiri dari pola konsumsi makanan dan gizi, olahraga dan pola istirahat (Sukmana, 2003).

Menurut Harrianto (2009) asupan gizi akan mempengaruhi pelepasan panas tubuh ke lingkungan, ini disebabkan oleh ketidakmampuan organ-organ dalam melakukan reduksi panas. Organ ini meliputi sensitivitas permukaan kulit dan sensitivitas pembuluh darah kapiler.

Menurut Suma'mur (2009) dalam tubuh selalu terjadi aktivitas sel dan jaringan, baik membangun atau mempergunakan bahan-bahan yang ada. Kegiatan tubuh demikian disebut metabolisme yang terbagi menjadi katabolisme dan anabolisme yakni proses internal tubuh yang memecah atau mengurangi apa yang telah dibangun dalam tubuh. Semakin meningkat kegiatan tubuh, semakin meningkat pula metabolisme yang berlangsung. Metabolisme basal adalah kuantitas energi yang diperlukan oleh tubuh dalam keadaan istirahat sambil tiduran dalam kondisi tenang (fisik dan mental) yang dimulai sejak 12-15 jam setelah makan. Kebutuhan energi minimum ini dipergunakan untuk pemeliharaan proses kehidupan pada alat-alat vital seperti jantung, paru, lambung,

usus, kelenjar-kelenjar, hati, ginjal serta juga untuk perawatan dalam rangka perbaikan sel atau jaringan yang mengalami kerusakan

Untuk pekerjaan pada tempat kerja yang bersuhu tinggi, harus diperhatikan secara khusus kebutuhan air dan garam sebagai pengganti cairan untuk penguapan keringat. Dalam lingkungan kerja panas dan pada pekerjaan berat diperlukan sekurang-kurangnya 2,8 liter air minum bagi seorang tenaga kerja. Sedangkan untuk pekerjaan sedang diperlukan 2,3 liter air minum dan untuk pekerjaan ringan dianjurkan sekitar 1,9 liter air minum (Harrington, 2011).

**Tabel 1. Distribusi frekuensi responden berdasarkan umur pada tenaga kerja Bagian *Bottling Process***

Umur (Tahun)	Frekuensi	Presentase
20-26	2	10
27-33	5	25
34-40	9	45
41-47	2	10
48-54	2	10
<b>Jumlah</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Frekuensi umur pekerja pada Bagian *Bottling Process* paling banyak pada umur 34-40 tahun dengan frekuensi 9 orang pekerja (45%).

Dari 20 orang sampel yang diteliti, umur tertinggi berada pada umur 54 tahun dengan tekanan darah sistolik sebelum bekerja 130 mmHg, tekanan darah sistolik setelah bekerja 130 mmHg, tekanan darah diastolik sebelum bekerja 80 mmHg dan tekanan darah diastolik setelah bekerja 90 mmHg. Sedangkan umur terendah berada pada umur 20 tahun dengan tekanan darah sistolik sebelum bekerja 120 mmHg,

tekanan darah sistolik setelah bekerja 110 mmHg, tekanan darah diastolik sebelum bekerja 80 mmHg dan tekanan darah diastolik setelah bekerja 80 mmHg. Dapat disimpulkan bahwa sampel yang berumur 54 tahun mengalami peningkatan tekanan darah sistolik sebesar 10 mmHg, sedangkan sampel yang berumur 20 tahun mengalami penurunan tekanan darah sistolik sebesar 10 mmHg.

Menurut Vita (2006) tekanan darah akan cenderung tinggi bersama dengan peningkatan usia. Umumnya sistolik akan meningkat sejalan dengan peningkatan usia, sedangkan diastolik akan meningkat sampai usia 55 tahun, untuk kemudian menurun lagi. Berdasarkan referensi di atas dapat diketahui bahwa umur subjek penelitian masih dalam keadaan normal untuk peningkatan dan penurunan tekanan darah.

Menurut Suma'mur (2009) tekanan darah cenderung akan meningkat seiring dengan pertambahan usia, ini disebabkan karena menurunnya kemampuan respon organ-organ terhadap rangsangan dari luar. Seseorang yang berumur 17 tahun akan berbeda respon tubuhnya terhadap rangsangan luar dengan seseorang yang berumur 55 tahun. Ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti menurunnya kemampuan kulit dalam mengendalikan kondisi tubuh, terjadinya pengembangan pembuluh darah akibat meningkatnya permintaan darah oleh otak serta meningkatnya irama jantung karena meningkatnya aliran darah.

**Tabel 2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan masa kerja pada tenaga kerja Bagian *Bottling Process*.**

<b>Masa Kerja (Tahun)</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Presentase (%)</b>
2-7	6	30
8-13	8	40
14-19	2	10
20-25	2	10
26-30	2	10
<b>Jumlah</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Frekuensi masa kerja pekerja pada Bagian *Bottling Process* paling banyak pada interval selama 8-13 tahun dengan frekuensi 8 orang pekerja (40%).

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pekerja yang memiliki masa kerja terlalu lama yaitu 30 tahun dengan tekanan darah sistolik sebelum bekerja 130 mmHg, tekanan darah sistolik setelah bekerja 130 mmHg, tekanan darah diastolik sebelum bekerja 80 mmHg dan tekanan darah diastolik setelah bekerja 90 mmHg. Sedangkan sampel yang memiliki masa kerja terpendek yaitu 1 tahun dengan tekanan darah sistolik sebelum bekerja 110 mmHg, tekanan darah sistolik setelah bekerja 110 mmHg, tekanan darah diastolik sebelum bekerja 80 mmHg dan tekanan darah diastolik setelah bekerja 80 mmHg. Dapat disimpulkan bahwa sampel yang memiliki masa kerja 30 tahun mengalami peningkatan tekanan darah diastolik sebesar 10 mmHg, sedangkan sampel yang memiliki masa kerja 1 tahun tidak mengalami perubahan sistolik dan diastolik setelah bekerja.

Menurut Suma'mur (2009) seseorang yang bekerja dalam waktu yang lama di lingkungan kerja yang memiliki faktor fisik diatas nilai ambang batas akan menyebabkan terjadinya penurunan

kemampuan organ tubuh dalam menjalankan fungsinya, perubahan tersebut bisa meliputi penurunan fungsi otak karena kurangnya pasokan oksigen, melebarnya pembuluh darah, menurunnya respon kulit terhadap rangsangan, meningkatnya aliran darah serta meningkatnya irama jantung.

**Tabel 3. Tabel Distribusi Frekuensi Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik**

Tekanan Darah	Naik		Turun		Tetap	
	F	%	F	%	F	%
Sistolik	6	30	7	35	7	35
Diastolik	6	30	2	10	12	60

Dari tabel distribusi frekuensi tekanan darah diatas, untuk tekanan darah sistolik terdapat 6 pekerja yang mengalami peningkatan, 7 pekerja mengalami penurunan dan 7 pekerja tidak mengalami perubahan tekanan darah sistolik setelah paparan panas. Sedangkan untuk tekanan darah diastolik terdapat 6 pekerja mengalami peningkatan, 2 pekerja mengalami penurunan dan 12 pekerja tidak mengalami perubahan tekanan darah diastolik setelah paparan panas.

Dari hasil uji statistik tekanan darah sistolik pada paparan tekanan panas diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,246 atau ( $p > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah tenaga kerja sistolik sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas. Hasil uji statistik tekanan darah diastolik pada paparan tekanan panas diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,606 atau ( $p > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima. Hasil ini juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah

diastolik sebelum dan sesudah paparan tekanan.

Tidak terdapatnya perbedaan tekanan darah sistolik dan diastolik saat sebelum dan sesudah bekerja tidak sejalan dengan teori tentang efek panas terhadap tubuh, Menurut Santoso (2004) tenaga kerja yang terpapar panas di lingkungan kerja akan mengalami *heat strain*, *heat strain* atau regangan panas merupakan efek yang diterima tubuh atas beban iklim kerja tersebut.

Peneliti berpendapat bahwa tidak terdapatnya perbedaan yang bermakna antara tekanan darah sistolik dan diastolik saat sebelum dan sesudah bekerja di Bagian *Bottling Process* PT Sinar Sosro Deli Serdang disebabkan oleh proses aklimatisasi dan menurunnya isi sekuncup.

Siswanto (1987) yang menyatakan bahwa proses aklimatisasi adalah cara tubuh dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan panas, proses aklimatisasi biasanya terjadinya setelah 2 minggu bekerja, ini bisa dilihat dari masa sampel yang memiliki masa kerja 8-13 tahun sebanyak 40% dan semua sampel memiliki masa kerja lebih dari 1 tahun. Paparan panas yang diterima pekerja setiap hari dalam waktu yang bertahun-tahun menyebabkan tubuh berupaya menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Sehingga tubuh pekerja bisa mengontrol efek peningkatan tekanan darah yang ditimbulkan oleh paparan panas yang terdapat di *Bagian Bottling Process* PT Sinar Sosro Deli Serdang.

Tekanan darah sistolik menurun karena menurunnya isi sekuncup. Isi sekuncup merupakan jumlah darah yang dipompakan keluar dari masing-masing ventrikel setiap jantung berdenyut.

Menurut Pearce (1999) isi sekuncup tergantung dari tiga variabel yaitu beban awal, kontraktilitas, dan beban akhir.

Beban awal adalah derajat peregangan serabut miokardium pada akhir pengisian ventrikel. Hal ini sesuai dengan Hukum Starling dalam Vita (2006) peregangan serabut miokardium selama diastolik melalui peningkatan volume akhir diastolik akan melemahkan kontraksi pada saat sistolik. Hal ini apabila dikaitkan dengan paparan panas maka bisa dinyatakan bahwa paparan panas menyebabkan terjadinya peregangan miokardium sehingga menyebabkan melemahnya kontraksi pada saat sistolik dan menguatnya kontraksi ketika diastolik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa terjadinya penurunan rata-rata tekanan sistolik dan meningkatnya rata-rata tekanan diastolik.

Menurut Sukmana (2003) kerja beban akhir dapat dipengaruhi oleh paparan panas, kebisingan dan getaran. Ini disebabkan karena faktor fisik di lingkungan kerja menyebabkan terjadinya penambahan beban ventrikel saat berkontraksi sehingga menyebabkan terjadinya penurunan tekanan darah sistolik

Menurut Sukmana (2003) kemampuan kontraktilitas akan berkurang apabila dipengaruhi oleh faktor fisik lingkungan kerja. Efeknya adalah menyebabkan tekanan sistolik manurun akibat melemahnya kontraksi otot jantung.

### **Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil uji statistik tekanan darah sistolik pada paparan tekanan panas diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,246 atau ( $p > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima. Hasil

ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah tenaga kerja sistolik sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas.

Hasil uji statistik tekanan darah diastolik pada paparan tekanan panas diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,606 atau ( $p > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima. Hasil ini juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah diastolik sebelum dan sesudah paparan tekanan.

Walaupun tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja, PT Sinar Sosro Deli Serdang sebaiknya melakukan kembali upaya pengendalian di Bagian *Bottling Process*, karena dengan suhu 28,87°C masih mengganggu kenyamanan pekerja dalam melakukan pekerjaannya, apabila ini berlangsung secara terus menerus akan berpotensi menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, seperti *heat stroke*, hipertensi, dehidrasi, penurunan sensitivitas kulit dan penurunan kemampuan otak dalam berpikir.

Upaya pengendalian bisa dilakukan dengan penambahan kembali jumlah ventilasi dan *local exhauster*. Menyediakan tempat istirahat yang dingin dalam upaya menstabilkan suhu tubuh setelah 1 jam kerja. Upaya administratif bisa dilakukan dengan membuat sistem rotasi kerja dengan bagian lain seperti di bagian *water treatment* dan pengolahan limbah, pola konsumsi air minum yang cukup juga akan meminimalisir terjadinya gangguan kesehatan akibat paparan panas.

## Daftar Pustaka

Harrianto, R. 2010. **Buku Ajar Kesehatan Kerja**. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Harrington. 2011. **Buku Saku Kesehatan Kerja**. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Kurniawan, A. 2010. **Perbedaan Tekanan Darah Tenaga Kerja Sebelum dan Sesudah Terpapar Tekanan Panas di Industri Mebel CV Gyon dan Rahayu Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah**. Surakarta: Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. <http://eprints.uns.ac.id/>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2013.

Santoso, G. 2004. **Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan**. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.

Siswanto, A. 1987. **Tekanan Panas**. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur. <http://journal.unair.ac.id>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2013.

Sukmana. 2003. **Heat Stroke**. Bandung: Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu/skripsilist.php>. Diakses pada tanggal 12 Februari 2013.

Tarwaka. 2004. **Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas**. Surakarta: Uniba Press.

Soeripto, M. 2008. **Higiene Industri**. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Sukmana. 2003. **Heat Stroke**. Bandung: Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu/skripsilist.php>. Diakses pada tanggal 12 Februari 2013.

Suma'mur, P. K. 2009. **Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)**. Jakarta: PT. Sagung Seto.

Vita. 2006. **Hipertensi**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.