

PERBEDAAN EFEK FISILOGIS PADA PEKERJA SEBELUM DAN SESUDAH BEKERJA DI LINGKUNGAN KERJA PANAS

Tedy Dian Pradana, Rochmawati, Sumiati

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Jl. Achmad Yani No. 111 Pontianak
e-mail : tedypradana@gmail.com

Abstract : The Difference Of Physical Effect Among Before And After Working At Hot Work Environment.

This study aimed at discovering the difference of physical effect among before and after working at hot work environment (a study on the machine workers of PT. PLN (PERSERO) Kapuas Sector, West Kalimantan). Using observational analytic method and cross sectional designs, this study employed 45 respondents who were selected by using total sampling technique. The data were analyzed by using Wilcoxon test with 95% confidence level. The results showed that the average systolic blood pressure before working was 166.33 mm Hg, the average systolic blood pressure after working was 123.29 mmHg with p value = 0.000, the average diastolic blood pressure before working was 79,00 mmHg, and the average diastolic blood pressure after working was 80.89 mmHg with p value = 0,032. On the other hand, the average pulse before working was 81.82 seconds / minutes, and the average pulse after working was 92.93 sec / min, with p value = 0.000. Hence, there were no differences of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and pulse rate before and after exposure to heat.

Abstrak : Perbedaan Efek Fisiologis Pada Pekerja Sebelum Dan Sesudah Bekerja Di Lingkungan Kerja

Panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan efek fisiologis pada pekerja sebelum dan sesudah bekerja di lingkungan kerja panas pada pekerja bagian mesin di PT. PLN (PERSERO) Sektor Kapuas Kalimantan Barat. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *Cross sectional*. Sampel penelitian sebanyak 45 responden diambil dengan menggunakan teknik *total sampling*. Analisa data dengan uji statistik *Wilcoxon* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan darah sistolik rata-rata sebelum bekerja adalah 166,33 mmHg, tekanan darah sistolik rata-rata sesudah bekerja adalah 123,29 mmHg dengan nilai p value = 0,000, dan tekanan darah diastolik rata-rata sebelum bekerja adalah 79,00 mmHg, tekanan darah diastolik rata-rata sesudah bekerja adalah 80,89 mmHg dengan nilai p value = 0,032, sedangkan denyut nadi rata-rata sebelum bekerja adalah 81,82 detik/menit, denyut nadi rata-rata sesudah bekerja adalah 92,93 detik/menit, dengan nilai p value = 0,000 yang berarti ada perbedaan tekanan darah sistolik, diastolik dan denyut nadi sebelum dan sesudah terpapar panas.

Kata Kunci : Tekanan Panas, Tekanan Darah, Denyut Nadi

Kesehatan kerja merupakan suatu spesialisasi dalam ilmu kesehatan masyarakat atau kedokteran yang mempunyai tujuan agar pekerja atau masyarakat pekerja memperoleh derajat kesehatan yang setinggi-tingginya, baik fisik, mental maupun sosial dengan usaha-usaha preventif maupun kuratif terhadap penyakit-penyakit yang diakibatkan oleh faktor-faktor pekerjaan dan lingkungan kerja serta terhadap penyakit-penyakit umum (Triwibowo dkk, 2013). Tekanan panas merupakan sebagai jumlah beban panas yang merupakan hasil dari kegiatan (pelaksanaan pekerjaan) tenaga kerja dan kondisi lingkungan dimana tenaga kerja tersebut bekerja (Soeripto M, 2008). Tenaga kerja yang terpapar panas di lingkungan kerja akan mengalami *heat strain*. *Heat strain* atau renggangan panas merupakan efek yang diterima tubuh

atas beban iklim kerja tersebut (Santoso, 2004). Indikator *heat strain* adalah peningkatan denyut nadi, tekanan darah, suhu tubuh, pengeluaran keringat dan penurunan berat badan (Sritomo W, 2003).

Lingkungan kerja dengan suhu yang tinggi dapat mengganggu kesehatan tenaga kerja seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke* dan *miliaria*. *Heat cramps* dialami dalam lingkungan yang suhunya tinggi, sebagai akibat bertambahnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium (Na) dari tubuh, dan sebagai akibat dari minum banyak air tapi tidak diberi garam untuk mengganti garam natrium yang hilang. *Heat cramps* mengakibatkan kejang otot pada tubuh dan perut yang sakit. Disamping kejang tersebut terdapat pula gejala yang biasa terjadi pada *heat stress* yaitu pingsan, kelemahan dan muntah.

Heat exhaustion biasanya ditandai dengan penderita berkeringat banyak, suhu tubuh normal atau subnormal, tekanan darah menurun dan denyut nadi bergerak lebih cepat. Selain itu panas dapat menyebabkan terjadinya dilatasi pembuluh darah perifer, sehingga keseimbangan peredaran darah akan terganggu. *Heat stroke* (sengatan panas) merupakan suatu keadaan darurat medik dengan angka kematian yang tinggi. *Miliaria* adalah kelainan kulit, sebagai akibat keluarnya keringat yang berlebihan (Suma'mur, 2009). Masalah lingkungan panas ditempat kerja lebih sering ditemukan dari pada lingkungan dingin. Tekanan panas yang mengenai tubuh manusia atau terpapar suhu panas yang tinggi selama bekerja merupakan suatu keadaan yang berpotensi dapat menimbulkan berbagai permasalahan bagi keselamatan dan kesehatan hingga menyebabkan kematian. Peningkatan suhu lingkungan 5,5 °C dari suhu nyaman (24-26 °C) dapat menurunkan produktivitas kerja 30%. Di dunia sering kali pekerja mengalami tekanan panas di lingkungan kerja. Seperti Penelitian di Thailand menemukan hampir 20% respondennya mengalami paparan panas (Tawatsupa B dkk, 2012). Sedangkan penelitian di Amerika Serikat, sekitar 6 juta pekerja terkena stres akibat panas dengan kasus kematian terbanyak dilaporkan terjadi di bidang konstruksi, pertanian, kehutanan, perikanan, dan manufaktur. Penelitian di Jepang dari tahun 2001-2003 dilaporkan 483 orang tidak masuk kerja selama lebih dari 4 (empat) hari karena penyakit akibat panas. Dari 483 tersebut 63 orang diantaranya meninggal (Randell et al, 2008).

Paparan panas dapat pula menyebabkan keluhan lain selain pengeluaran keringat berlebih dan perasaan cepat lelah. penelitian pada pekerja bagian drier menyebutkan sebanyak 52,5% responden mengalami keluhan kesehatan berat (Kamijo Yoshi-ichiro et al, 2006). Penelitian yang pada karyawan di *furnace* menyatakan bahwa 53 dari 81 responden mengaku mengalami keluhan, dengan rata-rata ISBB sebesar 35,7°C (Marlinae L, 2007). Salah satu jenis lingkungan kerja yang berpotensi menimbulkan dampak bahaya terhadap kesehatan adalah tekanan panas seperti lingkungan kerja bagian mesin, karena mesin dapat menimbulkan suhu panas yang berlebihan. Dengan lingkungan kerja yang nyaman maka gairah kerja akan meningkat begitu juga produktivitas. Panas merupakan sumber penting dalam proses produksi maka tidak menutup kemungkinan pekerja terpapar langsung, dalam jangka waktu lama pekerja yang terpapar panas dapat mengalami penyakit akibat kerja yaitu menurunnya daya tahan tubuh dan berpengaruh terhadap timbulnya gangguan kesehatan sehingga berpengaruh terhadap produktivitas dan efisiensi kerja (Ultani J, 2011).

Tingginya potensi bahaya pada lingkungan kerja panas tersebut perlu diperhatikan dan dikendalikan agar kondisi keselamatan dan kesehatan pekerja tetap terjaga. Untuk mencegah hal-hal diatas pemerintah telah membuat Undang-Undang keselamatan dan kesehatan kerja khususnya pada Permenaker No : Per 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dilingkungan Kerja. Dalam peraturan tersebut pemerintah menetapkan standar suhu lingkungan berdasarkan kategori beban kerja dan pola istirahat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi dari 8 (delapan) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam seminggu (Suwarno, 2006).

Paparan 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 denyut nadi pun akan lebih banyak lagi atau meningkat.

Hasil survei pendahuluan pada 5 orang pekerja di PT. PLN (Persero) Sektor Kapuas Kalimantan Barat pada bulan November 2014 diketahui denyut nadi pekerja terjadi peningkatan sebesar 80% setelah melakukan pekerjaan. Selanjutnya pengukuran tekanan darah pekerja terjadi peningkatan sebesar 40% setelah melakukan pekerjaan. Dengan demikian dapat disimpulkan adanya peningkatan efek fisiologis pada pekerja setelah melakukan pekerjaan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT. PLN (PERSE-RO) Sektor Kapuas Kalimantan Barat. Pengumpulan data dilakukan sejak bulan Mei sampai Juli 2015. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik, dengan rancangan *Cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga kerja bagian mesin yang ada di PT. PLN (PERSE-RO) Sektor Kapuas Kalimantan Barat. Sampel pada penelitian ini adalah tenaga kerja bagian mesin di PT. PLN (PERSE-RO) Sektor Kapuas Kalimantan Barat yang memenuhi kriteria: (1) Responden tidak memiliki riwayat hipertensi; (2) pekerja bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria tersebut sebanyak 45 orang. Teknik pengambilan sampel adalah *total sampling*. Analisis data dilakukan secara bertahap meliputi analisis univariat dan bivariat diuji secara statistik uji *Wilcoxon* dengan derajat ketepatan 95% ($\alpha = 0,05$).

Teknik pengukuran tekanan panas yaitu tekanan panas diukur dengan menggunakan *Questemp* yang dilakukan oleh tenaga Higiene dan Keselamatan Kerja Pontianak. Titik pengambilan sampel adalah lokasi yang paling seing ditempati pekerja. Menurut Keputusan Meteri Tenaga Kerja No: Per 13/MEN/X/2011 mengenai Nilai Ambang Batas (NAB) iklim kerja beban kerja sedang dan dan bekerja secara terus menerus ditetapkan ISBB tidak boleh melebihi 28,0°C.

Teknik pengukuran tekanan darah yaitu pengukuran tekanan darah menggunakan alat Tensimeter, Stetoskop yang dilakukan oleh tenaga kesehatan yaitu perawat. Pengukuran tekanan darah dilakukan dengan siklus kerja *shift* dan mengukur sebelum dan sesudah bekerja. Teknik pengukuran denyut nadi yaitu pengukuran denyut nadi menggunakan alat *stopwatch* yang dilakukan oleh tenaga kesehatan yaitu perawat. denyut di dilakukan dengan siklus kerja *shift* dan mengukur sebelum dan sesudah bekerja.

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui karakteristik responden adalah kuesioner yang berkaitan dengan umur pekerja, masa kerja, lama kerja, riwayat kesehatan, kebiasaan merokok, minum alkohol, kebiasaan minum air putih, dan penggunaan APD.

HASIL

Hasil pengumpulan dan pengolahan data responden dapat diketahui karakteristik berdasarkan umur dan masa kerja diketahui bahwa rata-rata responden adalah 36,27 tahun, usia termuda responden yaitu 20 tahun dan usia tertua responden adalah 50 tahun. Masa kerja responden rata-rata 13,33 tahun, masa kerja termuda yaitu 2 tahun dan masa kerja tertua yaitu 26 tahun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 1
Distribusi dan Frekuensi Berdasarkan Umur dan Masa Kerja Responden

Variabel	Mean	Minimum	Maximum
Umur	36,27	20	50
Masa Kerja	13,33	2	26

Tabel 2
Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kategori Umur, Masa Kerja, Lokasi Kerja, Riwayat Kesehatan, Kebiasaan Merokok, Kebiasaan Minum Air Putih, Kebiasaan Minum Minuman Beralkohol, dan APD

Variabel	Responden	
	N	%
Umur		
20-30 Tahun	12	26,7
31-40 Tahun	22	48,9
41-50 Tahun	11	24,4
Masa Kerja		
≥ 10 Tahun	27	60,0
< 10 Tahun	18	40,0
Lokasi Kerja		
Operator	23	51,1
Pemeliharaan	22	48,9
Lama Kerja		
8 jam/hari	45	100
Riwayat Kesehatan		
Tidak Memiliki Riwayat	32	71,1
Kolesterol	13	28,9
Hipertensi	0	0
Gula Darah	0	0
Jantung	0	0
Kebiasaan Merokok		
Ya	23	51,1
Tidak	22	48,9
Kebiasaan Mulai Merokok		
Usia Mulai Merokok		
Tidak Merokok	22	48,9
< 20 Tahun	15	33,3
>20 Tahun	8	17,8
Jumlah Rokok dihisap		
Tidak merokok	22	48,9
>20 Batang	17	37,8
1-10 Batang	6	13,3
Merokok Saat Bekerja		
Ya	2	4,4
Tidak	43	95,6
Kebiasaan Minum Air Putih		
Ya	45	100
Tidak	0	0
Jumlah Minum Air Putih		
1 gelas tiap 20-30 menit	32	71,1
1 gelas tiap 1-2 jam	13	29,8
Kebiasaan Minum Alkohol		
Ya	0	0
Tidak	45	100
APD		
Lengkap ≥ 6	25	55,6
Tidak lengkap < 6	20	44,4

Hasil pengumpulan dan pengolahan data responden dapat diketahui karakteristik responden berdasarkan umur diketahui bahwa sebagian besar berumur 31-40 tahun sebesar (48,9). Karakteristik responden berdasarkan masa kerja diketahui bahwa sebagian besar masa kerja ≥ 10 tahun sebesar 60,0%. Karakteristik responden berdasarkan lokasi kerja diketahui bahwa sebagian besar lokasi operator sebesar 51,1%. Karakteristik berdasarkan lama kerja diketahui bahwa lama kerja responden adalah 8 jam/hari sebesar 100%. Karakteristik responden berdasarkan riwayat kesehatan diketahui bahwa sebagian besar tidak memiliki riwayat penyakit sebesar 71,1%. Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan merokok diketahui bahwa sebagian besar memiliki kebiasaan merokok sebesar 51,1%. Karakteristik responden berdasarkan usia mulai merokok diketahui bahwa sebagian besar < 20 tahun sebesar 33,3%. Karakteristik responden berdasarkan jumlah rokok dihisap diketahui bahwa sebagian besar > 20 batang sebesar 37,8%. Karakteristik responden berdasarkan merokok saat bekerja diketahui bahwa sebagian besar tidak merokok sebesar 95,6%. Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan minum diketahui bahwa 100% responden minum selama bekerja. Karakteristik responden berdasarkan jumlah minum diketahui bahwa paling banyak 1 gelas tiap 20-30 menit sebesar 71,1%. Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan minum alkohol diketahui bahwa 100% responden tidak memiliki kebiasaan minum alkohol. Karakteristik responden berdasarkan APD diketahui bahwa sebagian besar menggunakan APD lengkap ≥ 6 sebesar 55,6%.

Tabel 3
Perbedaan Efek Fisiologis (Tekanan Darah dan Denyut nadi) Pada Pekerja Sebelum dan Sesudah Bekerja Di Lingkungan Kerja Panas

Variabel	Mean	Z	Sig. (2 tailed)
Sistolik			
Sebelum	116,33	-5.419	0,000
Sesudah	123,29		
Diatolik			
Sebelum	79,00	-2.140	0,032
Sesudah	80,89		
Denyut Nadi			
Sebelum	81,82	-5.305	0,000
Sesudah	92,93		

Hasil penelitian menunjukkan diketahui bahwa rata-rata tekanan darah sistolik sebelum terpapar panas adalah 166,33 mmHg, sedangkan rata-rata tekanan darah sistolik sesudah terpapar panas 123,29 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum terpapar panas adalah 79,00 mmHg, sedangkan rata-rata tekanan darah diastolik sesudah terpapar panas 80,89 mmHg. Rata-rata denyut nadi sebelum terpapar panas 81,82 detik/menit, sedangkan rata-rata denyut nadi sesudah terpapar panas 92,93 detik/menit.

PEMBAHASAN

Heat stress (tekanan panas) adalah batasan kemampuan penerimaan panas yang diterima pekerja dari kontribusi kombinasi metabolisme tubuh akibat melakukan pekerjaan dan faktor lingkungan (seperti temperatur udara, kelembaban, pergerakan udara, dan radiasi perpindahan panas) dan pakaian yang digunakan. Pada saat *heat stress* mendekati batas toleransi tubuh, risiko terjadinya kelainan kesehatan menyangkut panas akan meningkat (Kepmenakertrans, 2011).

Hasil uji statistik menggunakan dengan menggunakan uji *wilcoxon* diperoleh nilai *p value* = 0,000 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah terpapar panas di PT. PLN (Persero) Sektor Kapuas Kalimantan Barat. Hasil uji statistik menggunakan dengan menggunakan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai *p value* = 0,032 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah diastolik sebelum dan sesudah terpapar panas di PT. PLN (Persero) Sektor Kapuas Kalimantan Barat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sugiyarto (2011) mengenai peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar panas melebihi standar di unit *Weaving* Sukoharjo. Hasil dari penelitian tersebut didapat tekanan darah rata-rata sebelum dan sesudah menunjukkan bahwa pekerja yang mengalami peningkatan sebanyak 94,28%, sedangkan 5,71% dalam keadaan tetap, dari hasil tersebut diperoleh nilai *p* = 0,000 menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah rata-rata tenaga kerja sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas (ACGIH. 2005).

Paparan tekanan panas terhadap individu sehat menyebabkan berbagai reaksi fisiologis (Agustin S, 2011). Salah satunya adalah peningkatan aliran darah melalui kulit. Pada lingkungan kerja panas, tubuh mengatur suhunya dengan penguapan keringat yang dipercepat dengan pelebaran pembuluh darah yang disertai meningkatnya denyut nadi dan tekanan darah, sehingga beban kardiovaskuler bertambah (Crandall C. G. 2005). Jika suhu lingkungan meningkat maka

yang terjadi adalah gangguan fisiologis, Untuk mengurangi gangguan fisiologis selama bekerja maka pekerja harus diatur untuk istirahat sejenak, minum dan mengganti kehilangan elektrolit, dimana pekerja harus membiasakan diri mengganti kehilangan cairan secara sistematis, karena bila tidak diganti akan menyebabkan gangguan kesehatan. Berdasarkan penjelasan diatas maka upaya yang harus dilakukan agar pekerja tidak kehilangan cairan adalah mempertahankan kesehatan pekerja dengan diberi minum sesering mungkin berupa air putih atau air minum yang telah cukup garam seperti larutan elektrolit (Natrium dan Kalium) agar pekerja dapat memperoleh masukan cairan sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang.

Hasil uji statistik menggunakan dengan menggunakan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai *p value* = 0,000 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara tekanan denyut nadi sebelum dan sesudah terpapar panas di PT. PLN (Persero) Sektor Kapuas Kalimantan Barat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pulung dan Ika (2006) mengenai perbedaan efek fisiologis pada pekerja sebelum dan sesudah bekerja di lingkungan kerja panas di Desa Marmer Kabupaten Jombang. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan rata-rata denyut nadi sebelum terpapar panas 89,82 detik/menit, sedangkan rata-rata denyut nadi sesudah terpapar panas 99,82 detik/menit dari hasil tersebut diperoleh nilai *p* = 0,002 menunjukkan bahwa ada perbedaan antara denyut nadi sebelum dan sesudah terpapar panas.^[17] Saat tenaga kerja bekerja (menerima beban kerja) dan berada di bawah pengaruh lingkungan kerja panas, maka kecepatan berkeringat menjadi maksimum. Dengan kondisi ini tubuh akan banyak mengalami kehilangan garam-garam mineral sehingga tubuh akan mengalami dehidrasi. Secara fisiologis mekanisme terjadinya dehidrasi diawali dengan pengeluaran keringat untuk mendinginkan tubuh. Dalam keadaan dehidrasi, akan diikuti peningkatan suhu tubuh. Suhu tubuh yang meningkat akan mengakibatkan meningkatnya denyut nadi.

Iklim kerja yang melebihi NAB (Nilai Ambang Batas) dapat menyebabkan peningkatan denyut nadi pada tenaga kerja. Dengan meningkatnya denyut nadi maka salah satu efek yang timbul dapat menyebabkan kelelahan pada tenaga kerja sehingga mengakibatkan banyak waktu kerja yang hilang dan secara lebih lanjut akan menurunkan produktivitas tenaga kerja. Pada saat tubuh terpajan tekanan panas maka tubuh berusaha memindahkan panas ke kulit dengan cara meningkatkan darah ke permukaan kulit melalui vasodilatasi. Kondisi ini mendorong peningkatan jumlah darah untuk dibawa ke otot. Untuk kegiatan ini maka jantung memompa lebih cepat yang ditunjukkan dengan peningkatan denyut nadi. Berdasarkan penjelasan diatas

maka yang harus dilakukan adalah penyediaan air minum bagi tenaga kerja untuk mengatasi panas ditubuh, istirahat yang cukup sehingga tidak meningkatkan denyut jantung.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang Perbedaan Efek Fisiologis Pada Pekerja Sebelum Dan Sesudah Bekerja Di Lingkungan Kerja Panas diperoleh simpulan sebagai berikut: Ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah terpapar panas di PT. PLN (Persero) Sektor Kapuas Kalimantan Barat;

Ada perbedaan yang bermakna antara denyut nadi sebelum dan sesudah terpapar panas di PT. PLN (Persero) Sektor Kapuas Kalimantan Barat.

DAFTAR RUJUKAN

- ACGIH. 2005. Heat Stress and Strain. <http://www.worksafe.org/images/contentEdit/docs/ACGIH%0heat%stress%207th%20edition.pdf>. diakses pada tanggal 11 november 2015.
- Beavers. D.G. 2008. *Tekanan Darah*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Crandall C. G. 2005. *Effects of Heat Stress on Thermoregulatory Responses in Congestive Heart Failure Patients*. Volume 23: 233-236.
- Kamijo Yoshi-ichiro dan Nose Hiroshi, 2006. Heat Illness during Working and Preventive Considerations from Body Fluid Homeostasis. Volume 44: 345-358. https://www.jniosh.go.jp/oldsite/old/niih/en/indu_hel/2006/pdf/indhealth_44_3_345.pdf 11 November 2015.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja.
- Marlinae, L. 2007. *Hubungan Keluhan Subjektif Akibat Tekanan Panas terhadap Karakteristik Tenaga Kerja yang Bekerja di Bagian Pengering (drier) PT Nusantara Plywood Gresik*. Banjarmasin. Skripsi. Universitas Islam Kalimantan (tidak di publikasikan).
- Pulung, dkk. 2006. *Perbedaan Efek Fisiologis Pada Pekerja Sebelum Dan Sesudah Bekerja di Lingkungan Kerja Kerja Panas*.
- Randell, K. & M. D. Wexler. 2002. *Evaluation and Treatment of Heat-Related Illnesses*. *American Family PhysiciaJournal*. Volume 23:

- 07-08. <http://www.aafp.org/afp/2002/0601/p2307.html> diakses pada tanggal 11 November 2015.
- Santoso. 2004. *Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Soeripto M. 2008. *Hygiene Industri*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sugiyarto, Agustin (2011). *Peningkatan Tekanan Darah Tenaga Kerja Akibat Terpapar Tekanan Panas Melebihi standar di Unit Weaving PT. Dan Liris Sukoharjo*. Skripsi Sebelas Maret (Tidak dipublikasikan)
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja(Hiperkes)*. Jakarta: PT. Sagung Seto.
- Suwarno, 2006. *Faktor Fisik Lingkungan Kerja (Iklim Kerja)*. Pontianak : Pelatihan Dokter Hiperkes dan Keselamatan Kerja.
- Tawatsupa, B dkk. 2012. *Association Between Heat Stress And Occupational Injury Among Thai Workers: Findings Of The Thai Cohort Study*. *Industrial Health Journal*. Volume 5: 11-34
- Triwibowo, Ceseq; Pusphandani Mitha Erlisya, 2013. *Kesehatan Lingkungan dan K3*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Ultani, J. 2011. *Faktor Yang Berhubungan dengan Keluhan Akibat Tekanan Panas pada Karyawan Departement Process Plant (FURNACE) PT. INCO Sorowako*. Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin (tidak dipublikasikan).
- Volume 2:163 -172. <http://journal.unair.ac.id/> diakses pada tanggal 14 April 2014.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknis Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Wijaya.
- http://www.jniosh.go.jp/en/indu_hel/pdf/IH_51134.pdf. diakses pada tanggal 11 November 2015.
- <http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/circulationaha> diakses 10 November 2015.