

**PERBEDAAN TINGKAT DEHIDRASI, TEKANAN DARAH, DAN
GANGGUAN KESEHATAN PADA PEKERJA TERPAPAR IKLIM KERJA
PANAS DI ATAS DAN DI BAWAH NAB PADA BAGIAN PRODUKSI PT.
ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA**



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Kesehatan Masyarakat
Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh:

ARIEF WILDAN HIDAYATULLAH

J 410 120 089

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERBEDAAN TINGKAT DEHIDRASI, TEKANAN DARAH, DAN
GANGGUAN KESEHATAN PADA PEKERJA TERPAPAR IKLIM KERJA
PANAS DI ATAS DAN DI BAWAH NAB PADA BAGIAN PRODUKSI PT.
ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA

PUBLIKASI ILMIAH

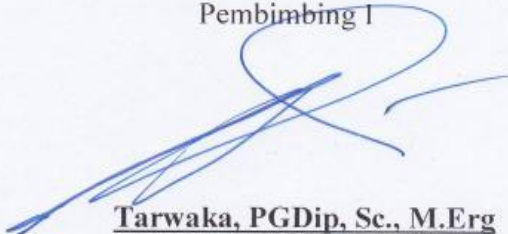
oleh :

ARIEF WILDAN HIDAYATULLAH

J 410 120 089


Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Pembimbing I



Tarwaka, PGDip, Sc., M.Erg
NIP. 19640929 198803 119

Pembimbing II



Sri Darnoto, SKM, MPH
NIK. 1015

HALAMAN PENGESAHAN

PERBEDAAN TINGKAT DEHIDRASI, TEKANAN DARAH, DAN GANGGUAN KESEHATAN PADA PEKERJA TERPAPAR IKLIM KERJA PANAS DI ATAS DAN DI BAWAH NAB PADA BAGIAN PRODUKSI PT. ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA


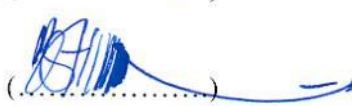

OLEH

ARIEF WILDAN HIDAYATULLAH
J 410 120 089

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 02 Agustus 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

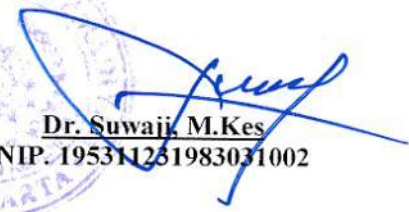
Dewan Penguji:

1. Tarwaka, PGDip.Sc.,M.Erg
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dwi Astuti, SKM, M.Kes
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Yuli Kusumawati, SKM, M.Kes (Epid)
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,




Dr. Suwaji, M.Kes
NIP. 195311251983031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 02 Agustus 2016

Penulis



Arief Wildan Hidayatullah

J 410 120 089

PERBEDAAN TINGKAT DEHIDRASI, TEKANAN DARAH, DAN GANGGUAN KESEHATAN PADA PEKERJA TERPAPAR IKLIM KERJA PANAS DI ATAS DAN DI BAWAH NAB PADA BAGIAN PRODUKSI PT. ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA

Abstrak

Iklm kerja yang panas dapat menyebabkan meningkatnya pengeluaran cairan tubuh melalui keringat sehingga bisa terjadi dehidrasi dan gangguan kesehatan lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan antara tingkat dehidrasi, tekanan darah, dan gangguan kesehatan pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB pada bagian produksi PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta. Metode penelitian ini menggunakan rancangan *observational* dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah tenaga kerja bagian produksi di PT. Iskandar Indah Printing Surakarta yang mencakup tenaga kerja bagian *Sizing* dan bagian *Weaving* yang berjumlah 61 orang. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 34 orang. Uji statistik menggunakan *Mann-Whitney U*. Hasil uji statistik untuk perbedaan tingkat dehidrasi, tekanan darah, dan gangguan kesehatan pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB, ketiganya berbeda secara signifikan ($p=0,000$). Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan tingkat dehidrasi, tekanan darah, dan gangguan kesehatan antara pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB.

Kata Kunci : Dehidrasi, Gangguan Kesehatan, Iklim Kerja, Tekanan Darah.

Abstrack

A hot working climate was the leading cause to excretion of body fluids through sweating which would eventually drives to dehydration and another health problems. The purpose of this study was to determine the difference among the rate of dehydration, blood pressure and health problems of workers exposed to hot working climate above and below NAB on production departement at PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta. This research method used observational design with cross-sectional approach. The population in this study was production departement workers at PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta which include Sizing and Weaving sections with totaling 61 people. The sampling technique used in this research was purposive sampling with the number of samples that met the inclusion criteria as many as 34 people. The statistical test used in this research was the Mann-Whitney U. The statistical result of this study on the different levels of dehydration, blood pressure and health problems of workers exposed to hot working climate above and below NAB, the three differ significantly ($p=0,000$). From this result, it can be concluded that there are differences in the level of dehydration, blood pressure and health problems among workers exposed to the hot working environment above and below NAB.

Keywords : *Blood Pressure, Dehydration, Health Problems, Work Climate.*

1. PENDAHULUAN

Setiap tempat kerja selalu mengandung berbagai faktor bahaya yang dapat mempengaruhi kesehatan tenaga kerja atau dapat menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja. Gangguan ini dapat berupa gangguan fisik maupun psikis terhadap tenaga kerja (Tarwaka, 2014). Dalam lingkungan industri, faktor fisik lebih banyak memberikan pengaruh terhadap lingkungan sekitarnya dan berakibat langsung terhadap tenaga kerja. Salah satu diantaranya adalah iklim kerja yang mencakup suhu udara, kelembaban, kecepatan gerak udara dan panas radiasi (Suma'mur, 2009). Pekerja di lingkungan panas seperti di sekitar peleburan, *boiler*, *oven*, tungku pemanas atau bekerja di luar ruangan di bawah terik matahari dapat mengalami tekanan panas. Menurut Soedirman (2014); Suma'mur (2009); dan Nurmiyanto (2003) tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan panas yang tinggi dapat menderita gangguan dan penyakit yang dikenal dengan penyakit yang berhubungan dengan suhu udara panas (*heat-related disease*). Sedangkan menurut Tarwaka (2014) iklim kerja yang terlalu panas bisa menyebabkan meningkatnya pengeluaran cairan tubuh melalui keringat sehingga bisa terjadi dehidrasi dan gangguan kesehatan lainnya.

PT. Iskandar Indah Printing Textile merupakan salah satu dari perusahaan textile yang mengolah bahan baku benang menjadi kain mentah (*grey*) yang kemudian meningkatkan jenis produksi berupa kain bercorak atau lebih dikenal dengan sebutan batik printing. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan di PT Iskandar Indah Printing Textil Surakarta pada bagian produksi khususnya bagian *Sizing* dan *Weaving*, telah dilakukan pengukuran tekanan darah dan denyut nadi pada 10 tenaga kerja. Pada bagian *Sizing* didapatkan sebanyak 80% tenaga kerjanya masuk ke dalam kategori hipertensi fase 1 dan 20% tenaga kerja memiliki tekanan darah normal. Sedangkan pada bagian *Weaving* didapatkan hasil bahwa seluruh tenaga kerja yang diukur masuk ke dalam kategori tekanan darah normal. Sementara pengukuran denyut nadi dimaksudkan untuk mengetahui beban kerja karyawan pada bagian *Sizing* dan *Weaving*. Pada bagian *Sizing* didapatkan rata-rata denyut nadi sebesar 106 denyut/menit (Beban kerja sedang). Sedangkan pada bagian *Weaving* didapatkan rata-rata denyut nadi sebesar 86,2 denyut/menit (Beban kerja ringan). Menurut Tarwaka (2015), kategori beban kerja ringan berdasarkan denyut nadi adalah 75-100 denyut/menit. Sedangkan kategori beban kerja sedang adalah 100-125 denyut/menit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa beban kerja karyawan pada bagian *Sizing* masuk ke dalam kategori beban kerja sedang dan pada bagian *Weaving* termasuk ke dalam kategori beban kerja ringan.

Selain itu berdasarkan hasil observasi pada bagian *Sizing* dapat diketahui bahwa pada area kerja ini memiliki lingkungan kerja yang panas. Lingkungan kerja yang panas tersebut dikarenakan di bagian *Sizing* terdapat 4 buah mesin *stark* yang digunakan untuk merebus kanji beserta benang. Selain itu disini juga terdapat 6

buah *boiler* atau ketel uap dengan tinggi 1,5 meter yang digunakan untuk mengeringkan benang lusi. Selain disebabkan oleh mesin *stalk* dan *boiler*, lingkungan yang panas juga diakibatkan kurangnya ventilasi udara sehingga udara panas yang dihasilkan oleh mesin dan boiler tertahan di dalam ruangan. Selain itu belum adanya pendingin ruangan seperti kipas angin ataupun AC membuat lingkungan kerja pada area ini terasa panas. Sedangkan hasil wawancara terhadap 10 karyawan di bagian *Sizing* (>NAB) diperoleh informasi bahwa seluruh karyawan merasa kurang nyaman dengan kondisi panas di tempat kerjanya. Selain itu sebagian besar karyawan mengalami keluhan. Sebanyak 60% karyawan mengeluhkan banyak mengeluarkan keringat, 50% karyawan merasa cepat haus, 40% karyawan cepat merasa letih, dan 20% karyawan merasa mudah marah, sehingga hal tersebut mempengaruhi kinerja para karyawan. Sedangkan hasil wawancara terhadap 10 karyawan di bagian *Weaving* (<NAB) hanya 30% saja yang mengalami keluhan seperti di bagian *Sizing*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan antara tingkat dehidrasi, tekanan darah, dan gangguan kesehatan pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB pada bagian produksi PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian *non experimental*, dengan metode *observasional*, yaitu menjelaskan pengaruh antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesis yang dirumuskan sebelumnya. Metode yang digunakan adalah survei dengan pendekatan *cross-sectional* karena variabel sebab dan akibat yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan dan dilakukan pada situasi yang sama (Notoadmojo, 2010). Penelitian ini dilakukan di PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta pada bagian produksi yaitu di bagian *Sizing* dan *Weaving* yang dilakukan pada tanggal 16-21 Mei 2016.

Populasi dalam penelitian ini adalah tenaga kerja PT. Iskandar Indah Printing Surakarta di bagian *Sizing* berjumlah 16 orang dan di bagian *Weaving* berjumlah 45 orang sehingga populasinya berjumlah 61 orang. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* berarti pengambilan anggota sampel dengan menggunakan pertimbangan tertentu (Susila, 2015). Jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dalam penelitian ini sebanyak 34 orang yang terdiri dari 16 responden pada bagian *Sizing* dan 18 responden pada bagian *Weaving*.

Analisis data yang digunakan adalah analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis Univariat dilakukan terhadap tiap variabel penelitian untuk memberikan gambaran umum terhadap data hasil penelitian (Notoatmodjo, 2010). Penggambaran dilakukan dengan menggunakan distribusi frekuensi masing-masing variabel. Sedangkan Analisis Bivariat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya

perbedaan tingkat dehidrasi, tekanan darah dan gangguan kesehatan antara yang terpapar iklim kerja panas melebihi NAB dengan yang kurang dari NAB. Dalam penelitian ini menggunakan uji *Mann-Whitney U*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum dan Kondisi Lokasi Penelitian

PT. Iskandar Indah Printing Textile merupakan salah satu dari perusahaan textile yang mengolah bahan baku benang menjadi kain mentah (*grey*) yang kemudian meningkatkan jenis produksi berupa kain bercorak atau lebih dikenal dengan sebutan batik printing. Bagian produksi PT Iskandar Indah Printing Textile Surakarta terdiri dari beberapa proses yaitu proses *warping*, *sizing*, *resing*, *weaving*, dan *inspecting*. Proses pengkajian (*sizing*) merupakan proses dimana benang yang telah disiapkan dalam proses *warping* dimasukkan kedalam mesin *stalk* dan dicampur dengan obat yang dapat menguatkan benang. Prinsip proses pengkajian terdiri dari beberapa tahap, yaitu benang-benang lusi ditarik, direndam dalam larutan kanji, dipress dengan roll, dikeringkan, dan kemudian digulung ke dalam *beam sizing*.

Berdasarkan hasil observasi pada bagian *Sizing* dapat diketahui bahwa pada area kerja ini memiliki lingkungan kerja yang panas. Lingkungan kerja yang panas tersebut dikarenakan di bagian *Sizing* terdapat 4 buah mesin *stalk* yang digunakan untuk merebus kanji beserta benang. Selain itu disini juga terdapat 6 buah *boiler* atau ketel uap dengan tinggi 1,5 meter yang digunakan untuk mengeringkan benang lusi. Selain disebabkan oleh mesin *stalk* dan *boiler*, lingkungan yang panas juga diakibatkan kurangnya ventilasi udara sehingga udara panas yang dihasilkan oleh mesin dan boiler tertahan di dalam ruangan. Selain itu belum adanya pendingin ruangan seperti kipas angin ataupun AC membuat lingkungan kerja pada area ini terasa panas. Menurut Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 Tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan dan Penerangan dalam Tempat Kerja disebutkan bahwa tempat kerja harus mendapat suhu yang layak dan peredaran udara yang cukup. Untuk mengendalikan hal seperti itu, menurut Soedirman (2014); dan Tarwaka dkk (2004) dapat dilakukan dengan cara menambah ventilasi udara dengan metode *Cross ventilation* dimana udara segar ke dalam lingkungan kerja melalui bukaan pada dinding di satu sisi, yang mendinginkan ruangan panas sekaligus mendorong udara panas keluar melalui bukaan di seberang yang lain ataupun menggunakan metode *Natural draft* dimana udara panas di keluarkan ke atas melalui cerobong atau bangunan terbuka di atas. Selain itu bisa dilakukan dengan cara melakukan *Spot cooling* atau pendinginan setempat yang dilakukan dengan mengalirkan udara segar berkecepatan tinggi ke arah tubuh menggunakan kipas angin serta untuk meningkatkan pergerakan udara dalam ruang kerja agar terjadi pertukaran udara di dalam dan di luar ruangan, salah satunya dengan pemberian *exhauster fan*.

Selain itu, pada bagian *Sizing* maupun bagian *Weaving* belum disediakan air minum untuk para tenaga kerja. Akibatnya para tenaga kerja khususnya di bagian *Sizing* sering merasa haus. Hal ini dapat terjadi karena paparan iklim kerja yang panas dapat menyebabkan meningkatnya pengeluaran cairan tubuh melalui keringat sehingga mengakibatkan rasa haus. Menurut *Institute of Medicine* dalam PERDOKI

(2014) tentang rekomendasi asupan air, kebutuhan cairan pada pekerja dalam lingkungan panas (30°C-35°C ISBB) dengan intensitas kegiatan fisik aktif sampai sangat aktif adalah sebesar 6-8 Liter per hari. Agar terhindar dari dehidrasi, seseorang harus minum secara teratur yakni satu jam sekali. Jumlahnya pun bisa diperhitungkan tergantung dari umur, aktivitas tubuh serta kondisi khusus. Umumnya, manusia membutuhkan 2-2,5 liter air. Paling sederhana, jika kebutuhan air 2 liter sehari dan waktu bangun 16 jam maka dibutuhkan 150 ml air setiap jam.

Selain belum tersedianya air minum, diperusahaan ini juga belum memiliki pelayanan kesehatan seperti pemeriksaan kesehatan. Berdasarkan Permenakertrans RI No. 03 Tahun 1982 tentang Pelayanan Kesehatan Kerja disebutkan bahwa tenaga kerja berhak mendapatkan pelayanan kesehatan agar terlindungi dari kesehatan gangguan yang timbul dari pekerjaan ataupun lingkungan kerja. Bentuk pelayanan tersebut adalah pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, pemeriksaan berkala dan pemeriksaan khusus serta pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit umum dan penyakit akibat kerja. Perusahaan belum mengadakan pemeriksaan berkala dan pemeriksaan khusus. Oleh karena itu berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 02/1980 mengenai Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja, perlu dilakukan pemeriksaan sebelum bekerja, pemeriksaan berkala dan pemeriksaan khusus. Perusahaan bisa mengadakan pemeriksaan tersebut dengan bekerja sama dengan dokter atau pelayanan kesehatan lain. Dengan adanya pelayanan kesehatan berupa pemeriksaan kesehatan secara berkala, perusahaan dapat memantau kesehatan para tenaga kerjanya dan penyakit akibat kerja yang timbul khususnya yang berhubungan akibat paparan iklim kerja panas.

3.2 Karakteristik Responden

3.2.1 Umur Responden

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Kelompok Umur

Bagian	Umur (Tahun)			Jumlah (n)
	21-30	31-40	41-50	
<i>Sizing</i>	4 (25%)	8 (50%)	4 (25%)	16 (100%)
<i>Weaving</i>	4 (22,2%)	5 (27,8%)	9 (50%)	18 (100%)

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa umur responden untuk tenaga kerja bagian *Sizing* terbanyak terdapat pada kelompok umur 31-40 tahun dengan jumlah 8 orang (50%) dengan rata-rata $35 \pm 6,87$ tahun dan pada bagian *Weaving* terbanyak terdapat pada kelompok umur 41-50 tahun, yaitu 9 orang (50%) dengan rata-rata $38,33 \pm 7,56$ tahun. Sehingga rata-rata usia pada bagian *Weaving* sedikit lebih tua dibandingkan pada bagian *Sizing*.

3.2.2 Jenis Kelamin

Dari hasil pengumpulan data diketahui bahwa responden yang dipilih adalah responden dengan jenis kelamin laki-laki, hal ini dikarenakan seluruh tenaga kerja pada bagian *Sizing* berjenis kelamin laki-laki sehingga pada bagian *Weaving* juga dipilih responden yang berjenis kelamin laki-laki. Selain itu ada perbedaan kecil aklimatisasi antara laki-laki dan perempuan. Perempuan tidak dapat beraklimatisasi dengan baik seperti laki-laki. Hal ini dikarenakan mereka mempunyai kapasitas kardiovaskuler yang lebih kecil. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada perbedaan tekanan darah laki-laki dan perempuan, perbedaan ini lebih jelas pada orang dewasa yaitu karyawan laki-laki tekanan pekerjaan memungkinkan mereka menderita hipertensi lebih tinggi dari perempuan (Harianto, 2013).

3.2.3 Kondisi Kesehatan

Menurut Hidayat (2012) kondisi kesehatan yang dapat mempengaruhi keseimbangan cairan dan elektrolit antara lain trauma, luka bakar, gagal ginjal, dan payah jantung. Dalam penelitian ini dipilih responden yang memiliki kondisi sehat dan diketahui bahwa seluruh responden sebanyak 34 orang (100%) yang terdiri dari pekerja bagian *Sizing* sebanyak 16 responden dan pada bagian *Weaving* sebanyak 18 responden memiliki kondisi yang sehat. Menurut penelitian Babba (2007) diperoleh hasil yang signifikan bahwa faktor yang mempengaruhi tekanan darah adalah kondisi kesehatan karyawan itu sendiri.

3.2.4 Riwayat Penyakit

Menurut Mubarak (2015) riwayat seseorang berpenyakit jantung, hipertensi atau hipotensi akan mempengaruhi kerja jantung. Demikian juga pada penderita anemia (kurang darah) akan mengalami peningkatan kebutuhan oksigen sehingga *cardiac output* meningkat. Sehingga dipilih responden yang tidak memiliki riwayat penyakit jantung, hipertensi atau hipotensi, maupun anemia dan diketahui bahwa seluruh responden sebanyak 34 orang (100%) yang terdiri dari pekerja bagian *Sizing* sebanyak 16 responden dan pada bagian *Weaving* sebanyak 18 responden tidak memiliki riwayat penyakit jantung, hipertensi atau hipotensi, maupun anemia. Menurut penelitian Babba (2007) diperoleh hasil yang signifikan bahwa faktor yang mempengaruhi tekanan darah adalah riwayat penyakit seperti hipertensi atau darah tinggi.

3.2.5 Konsumsi Alkohol

Menurut Gray (2006) konsumsi alkohol yang berlebihan dan jangka waktu yang panjang memiliki efek buruk pada hampir setiap organ dan sistem tubuh yaitu meningkatkan tekanan darah tinggi. Oleh karena itu dalam penelitian ini dipilih responden yang tidak mengkonsumsi alkohol dan diketahui bahwa seluruh responden sebanyak 34 orang (100%) yang terdiri dari pekerja bagian *Sizing* sebanyak 16 responden dan pada bagian *Weaving* sebanyak 18 responden tidak mengkonsumsi alkohol.

3.2.6 Konsumsi Obat

Menurut Gray (2006) obat-obat yang dapat meningkatkan tekanan darah antara lain : *dekongestan* hidung, obat-obat hidung, obat supresi nafsu makan. Sehingga dalam penelitian ini dipilih responden yang tidak mengkonsumsi obat seperti *dekongestan* hidung, obat-obat hidung, obat supresi nafsu makan dan diketahui bahwa seluruh responden sebanyak 34 orang (100%) yang terdiri dari pekerja bagian *Sizing* sebanyak 16 responden dan pada bagian *Weaving* sebanyak 18 responden tidak mengkonsumsi obat tersebut. Menurut penelitian Babba (2007) diperoleh hasil yang signifikan bahwa faktor yang mempengaruhi tekanan darah adalah konsumsi obat.

3.2.7 Beban Kerja

Beban kerja dalam penelitian ini digunakan sebagai salah satu indikator NAB iklim kerja selain jam kerja. Beban kerja didapat dari pengukuran denyut nadi kerja responden selama satu menit. Kemudian diambil rata-rata dari seluruh responden di bagian *Sizing* dan *Weaving*. Menurut Tarwaka (2015), kategori beban kerja ringan berdasarkan denyut nadi adalah 75-100 denyut/menit. Sedangkan kategori beban kerja sedang adalah 100-125 denyut/menit. Berdasarkan analisis data, didapatkan hasil rata-rata denyut nadi kerja responden pada bagian *Sizing* sebesar 104,87 denyut/menit yang masuk kedalam kategori beban kerja sedang. Sedangkan rata-rata denyut nadi kerja responden pada bagian *Weaving* sebesar 86,22 denyut/menit yang masuk kedalam kategori beban kerja ringan.

3.3 Pengukuran Iklim Kerja Panas

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Iklim Kerja Panas (ISBB) di Bagian *Sizing* dan *Weaving*

No	Bagian	Hasil Rata-Rata ISBB	Beban Kerja	Nilai NAB	Keterangan
1	<i>Sizing</i>	30 ^o C	Sedang	28 ^o C	> NAB
2	<i>Weaving</i>	27,6 ^o C	Ringan	31 ^o C	< NAB

Pengukuran iklim kerja dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada pukul 10.00 WIB dan pukul 14.00 WIB. Tenaga kerja bekerja selama 8 jam/hari dengan 1 jam waktu istirahat, sehingga tenaga kerja mendapat paparan iklim kerja panas selama kurang lebih 7 jam/hari. Untuk menetapkan NAB di tempat tersebut, selain harus mengetahui waktu kerja kita juga harus mengetahui beban kerja pekerja di tempat tersebut. Kategori beban kerja pekerja bisa diketahui dari banyaknya denyut nadi pekerja per menit. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil rata-rata denyut nadi kerja responden pada bagian *Sizing* sebesar 104,87 denyut/menit yang masuk kedalam kategori beban kerja sedang. Sedangkan rata-rata denyut nadi kerja responden pada bagian *Weaving* sebesar 86,22 denyut/menit yang masuk kedalam

kategori beban kerja ringan. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI Nomor 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, NAB ISBB untuk beban kerja sedang dengan pengaturan waktu kerja 75% kerja dan 25% istirahat untuk 8 jam kerja yaitu 28°C. Sedangkan NAB ISBB untuk kategori beban kerja ringan adalah 31°C. Berdasarkan peraturan tersebut, maka iklim kerja di bagian *Sizing* melebihi atau di atas NAB. Sementara di bagian *Weaving* tidak melebihi atau di bawah NAB yang telah ditetapkan.

3.3 Perbedaan Tingkat Dehidrasi pada Pekerja Terpapar Iklim Kerja Panas Di Atas dan Di Bawah NAB

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Tingkat Dehidrasi Responden

Tingkat Dehidrasi	<i>Sizing</i>		<i>Weaving</i>	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Tidak Dehidrasi	4	25,0	18	100,0
Dehidrasi Ringan	12	75,0	0	0,0
Jumlah	16	100	18	100

Tabel 4. Analisis Perbedaan Tingkat Dehidrasi pada Pekerja Terpapar Iklim Kerja Panas Di Atas dan Di Bawah NAB

Tingkat Dehidrasi	<i>Sizing</i>		<i>Weaving</i>		<i>p value</i>
	(n)	(%)	(n)	(%)	
Tidak Dehidrasi	4	25,0	18	100,0	0,000
Dehidrasi Ringan	12	75,0	0	0,0	
Jumlah	16	100	18	100	

Menurut Asmadi (2008) untuk mengetahui tingkat dehidrasi seseorang ada beberapa cara yang dapat dilakukan. Salah satunya adalah dapat dihitung dari penurunan berat badan. Soemarko (2015) berpendapat bahwa pemantauan kehilangan cairan tubuh melalui berat badan dilakukan dengan menimbang berat badan pekerja pada saat sebelum dan sesudah waktu bekerja. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan tingkat dehidrasi pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB digunakan uji statistik *Mann Whitney U*.

Berdasarkan hasil analisis data dapat diketahui bahwa pada pekerja bagian *Sizing* (>NAB) ada 4 responden (25%) tidak mengalami dehidrasi dan 12 responden (75%) mengalami dehidrasi ringan. Sedangkan pada pekerja bagian *Weaving* (<NAB), seluruh responden sebanyak 18 orang (100%) tidak mengalami dehidrasi. Selain itu berdasarkan uji statistik *Mann Whitney U*, didapatkan *p-value* sebesar 0,000. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga ada perbedaan tingkat dehidrasi antara pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sari (2014) tentang Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi dan Kelelahan pada

Tenaga Kerja Bagian Boiler di PT. Albasia Sejahtera Mandiri Kabupaten Semarang, dimana hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa nilai p adalah 0.023 atau $p \leq 0.05$ sehingga terdapat pengaruh antara iklim kerja panas terhadap dehidrasi. Selain itu hasil penelitian ini juga mendukung penelitian yang dilakukan Lestari (2016) tentang Perbedaan Tingkat Dehidrasi dan Kelelahan Pada Karyawan Terpapar Iklim Kerja Melebihi NAB (*Stock Yard*) dengan Sesuai NAB (Produksi Jalur 2) di PT. Wijaya Karya Beton Tbk PPB Majalengka, berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* diperoleh nilai $p=0,000$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat dehidrasi pada iklim kerja $>NAB$ dengan $\leq NAB$. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian penelitian yang dilakukan oleh Basri (2012), berdasarkan hasil analisa statistik dengan menggunakan uji *t test* dapat diketahui bahwa nilai $p= 0,003 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh iklim kerja terhadap dehidrasi dan dapat mengganggu kondisi kesehatan karyawan.

3.4 Perbedaan Tekanan Darah pada Pekerja Terpapar Iklim Kerja Panas Di Atas dan Di Bawah NAB

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kategori Tekanan Darah

Kategori Tekanan Darah	Sizing		Weaving	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Hipotensi	0	0,0	0	0,0
Normal	4	25,0	17	94,4
Hipertensi Fase 1	12	75,0	1	5,6
Jumlah	16	100	18	100

Tabel 6. Analisis Perbedaan Tekanan Darah pada Pekerja Terpapar Iklim Kerja Panas Di Atas dan Di Bawah NAB

Tekanan Darah	<i>Sizing</i>		<i>Weaving</i>		<i>p value</i>
	(n)	(%)	(n)	(%)	
Hipotensi	0	0,0	0	0,0	0,000
Normal	4	25,0	17	94,4	
Hipertensi Fase 1	12	75,0	1	5,6	
Jumlah	16	100	18	100	

Tekanan darah responden diperoleh dengan cara mengukur tekanan darah sistolik dan diastolik responden pada saat bekerja menggunakan *Sphygmomanometer* atau tensi meter. Dari hasil pengukuran tekanan darah responden pada bagian *Sizing* didapatkan rata-rata tekanan darah sistolik sebesar 126,8 mmHg dan rata-rata diastolik sebesar 83,4 mmHg. Sedangkan pengukuran tekanan darah responden pada bagian *Weaving* didapatkan rata-rata tekanan sisolik sebesar 116,1 mmHg dan rata-rata diastolik sebesar 74,4 mmHg. Selain itu diketahui juga bahwa pada pekerja bagian *Sizing* ($>NAB$) 4 responden (25%) tekanan darahnya masuk kategori normal dan 12 responden (75%) masuk kedalam kategori Hipertensi Fase 1. Sedangkan pada pekerja bagian *Weaving* ($<NAB$), sebanyak 17 orang (94,4%)

masuk dalam kategori tekanan darah normal dan 1 orang (5,6%) masuk kedalam kategori Hipertensi Fase 1.

Sedangkan untuk mengetahui perbedaan tekanan darah pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB digunakan uji statistik *Mann Whitney U*. Dari hasil uji statistik tersebut didapatkan *p-value* sebesar 0,000. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga ada perbedaan tekanan darah antara pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Musthofa (2012) tentang Pengaruh Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja pada Pengecoran Logam di Koperasi Batur Jaya Ceper Klaten, dimana hasil *Uji Mann-Whitney* diperoleh bahwa nilai 0,041 ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa ada pengaruh tekanan panas terhadap tekanan darah. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sugiyarto (2011) tentang Peningkatan Tekanan Darah Tenaga Kerja Akibat Terpapar Tekanan Panas Melebihi Standar di Unit Weaving PT. Dan Liris Sukoharjo, dimana hasil uji *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p \leq 0,01$) yang berarti bahwa terdapat hubungan antara tekanan panas dengan tekanan darah pada tenaga kerja. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian yang dilakukan Dewi (2011) tentang Hubungan Tekanan Panas dengan Tekanan Darah pada Karyawan di Unit Fermentasi PT. Indo Acidatama, dengan hasil uji statistik *Pearson Product Moment* diperoleh nilai $p\ value = 0,000$ ($p \leq 0,01$) sehingga menunjukkan ada hubungan tekanan panas dengan tekanan darah.

3.5 Perbedaan Gangguan Kesehatan pada Pekerja Terpapar Iklim Kerja Panas Di Atas dan Di Bawah NAB

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Berdasarkan kategori Gangguan Kesehatan Responden

Gangguan Kesehatan	Sizing		Weaving	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Tidak Ada Gangguan	2	12,5	17	94,4
Gangguan Ringan	14	87,5	1	5,6
Jumlah	16	100	18	100

Tabel 8. Analisis Perbedaan Tingkat Dehidrasi pada Pekerja Terpapar Iklim Kerja Panas Di Atas dan Di Bawah NAB

Gangguan Kesehatan	<i>Sizing</i>		<i>Weaving</i>		<i>p value</i>
	(n)	(%)	(n)	(%)	
Tidak Ada Gangguan	2	12,5	17	94,4	0,000
Gangguan Ringan	14	87,5	1	5,6	
Jumlah	16	100	18	100	

Menurut Soedirman (2014); Suma'mur (2009); dan Nurmianto (2003) tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan panas yang tinggi dapat menderita gangguan dan penyakit yang dikenal dengan penyakit yang berhubungan dengan

suhu udara panas (*heat-related disease*). Berdasarkan hasil analisis data dapat diketahui bahwa pada pekerja bagian *Sizing* (>NAB) sebanyak 2 responden (12,5%) tidak mengalami gangguan kesehatan dan 14 responden (87,5%) mengalami gangguan kesehatan ringan. Sedangkan pada pekerja bagian *Weaving* (<NAB), sebanyak 17 orang (94,4%) masuk dalam kategori tidak ada gangguan kesehatan dan 1 orang (5,6%) masuk kedalam kategori gangguan kesehatan ringan.

Untuk mengetahui perbedaan gangguan kesehatan pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB digunakan uji statistik *Mann Whitney U*. Dari hasil uji statistik tersebut didapatkan *p-value* sebesar 0,000. Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga ada perbedaan gangguan kesehatan antara pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Abdullah (2016) tentang Hubungan antara Tingkat Kedisiplinan Penggunaan APD dengan Tingkat Risiko Gangguan Kesehatan pada Karyawan Terpapar Iklim Kerja Panas di Bagian Workshop PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat Karanganyar, dimana hasil uji statistik menggunakan *spearman rho* didapat hasil $p = 0,006$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa terdapat hubungan antara tingkat kedisiplinan penggunaan APD dengan tingkat risiko gangguan kesehatan pada karyawan terpapar iklim kerja panas. Selain itu penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Basri (2012), tentang Pengaruh Iklim Kerja terhadap Kondisi Kesehatan Karyawan Bagian *Sewing* di Konveksi II dan IV PT. DAN LIRIS Banaran Kabupaten Sukoharjo, berdasarkan uji t-test, diperoleh nilai $p < 0,001$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa ada pengaruh iklim kerja yang melebihi NAB terhadap kondisi kesehatan

3.6 Keterbatasan Penelitian

3.6.1 Waktu Pengukuran Berat Badan Responden

Pengukuran berat badan responden sebelum dan sesudah kerja dimaksudkan untuk mengetahui selisih berat badan responden saat sebelum dan sesudah bekerja. Kemudian selisih berat badan tersebut digunakan untuk perhitungan dalam menentukan tingkat dehidrasi responden. Dalam penelitian ini pengukuran berat badan dilakukan sebelum tenaga kerja memulai bekerja dan pada saat akan istirahat kerja. Hal ini dikarenakan pada hari itu peneliti hanya diberi waktu setengah hari untuk melakukan penelitian. Padahal pengukuran berat badan sesudah bekerja seharusnya dilakukan pada saat tenaga kerja akan pulang atau setelah 8 jam bekerja.

3.6.2 Waktu Pengukuran Tekanan Darah Responden

Pengukuran tekanan darah dilakukan pada saat jam kerja sedang berlangsung. Pada penelitian ini pengukuran dilakukan sekitar pukul 11.00 WIB atau pada saat tenaga kerja baru bekerja kurang lebih selama 4 jam. Padahal pengukuran tekanan darah responden seharusnya dilakukan saat jam kerja akan berakhir atau setelah bekerja selama 8 jam.

4. PENUTUP

4.1 Simpulan

- 4.1.1 Ada perbedaan antara tingkat dehidrasi, tekanan darah, dan gangguan kesehatan pada pekerja terpapar iklim kerja panas di atas dan di bawah NAB.
- 4.1.2 Kategori ISBB iklim kerja pada bagian *Sizing* melebihi NAB (30°C dengan beban kerja sedang). Sedangkan di bagian *Weaving* tidak melebihi NAB (27,6°C dengan beban kerja ringan).
- 4.1.3 Pada bagian *Sizing* (>NAB) diperoleh bahwa (25%) responden tidak mengalami dehidrasi dan (75%) responden mengalami dehidrasi ringan. Sedangkan pada tenaga kerja di bagian *Weaving* (<NAB) seluruh responden (100%) tidak mengalami dehidrasi.
- 4.1.4 Pada bagian *Sizing* (>NAB), (25%) responden masuk kategori tekanan darah normal dan (75%) responden masuk kedalam kategori Hipertensi Fase 1. Sedangkan pada tenaga kerja di bagian *Weaving* (<NAB), (94,4%) responden masuk dalam kategori tekanan darah normal dan (5,6%) masuk kedalam kategori Hipertensi Fase 1.
- 4.1.5 Pada bagian *Sizing* (>NAB), (87,5%) responden mengalami gangguan kesehatan ringan dan (12,5%) responden tidak mengalami gangguan kesehatan. Sedangkan pada tenaga kerja bagian *Weaving* (<NAB), (5,6%) responden mengalami gangguan kesehatan ringan dan (94,4%) responden tidak mengalami gangguan kesehatan.

4.2 Saran

- 4.2.1. Bagi Perusahaan
 - 4.2.1.1 Perusahaan sebaiknya menambah jumlah ventilasi pada bagian *Sizing* untuk mengurangi suhu yang panas dengan pendinginan menggunakan metode *Cross ventilation*, seperti penambahan jendela yang bisa dibuka saat bekerja ataupun menggunakan metode *Natural draft* dimana udara panas di keluarkan ke atas melalui cerobong atau bangunan terbuka di atas.
 - 4.2.1.2 Perusahaan sebaiknya memberi pendinginan setempat (*Spot Cooling*) pada tempat kerja yang panas yaitu pada bagian *Sizing*, bisa dengan pemberian kipas angin.
 - 4.2.1.3 Perusahaan sebaiknya meningkatkan pergerakan udara dalam ruang kerja pada bagian *Sizing* dan bagian *Weaving* agar terjadi pertukaran udara di dalam dan di luar ruangan, salah satunya dengan pemberian *exhauster fan*.
 - 4.2.1.4 Perusahaan sebaiknya menyediakan air minum untuk tenaga kerja pada bagian *Sizing* maupun pada bagian *Weaving*, bisa dengan pemberian air minum dalam galon yang mudah dijangkau oleh tenaga kerja. Khususnya pada bagian *Sizing* jumlah air minum yang diberikan lebih banyak dibandingkan pada bagian yang lain.
 - 4.2.1.5 Perusahaan sebaiknya mengadakan pemeriksaan kesehatan tenaga kerja secara berkala dan pemeriksaan khusus. Bisa dengan cara bekerja sama dengan dokter atau pelayanan kesehatan lain.

4.2.2 Bagi Tenaga Kerja

Bagi tenaga kerja pada bagian *Sizing* dan Weaving sebaiknya minum air putih yang cukup sebanyak 2-2,5 liter air per hari. Paling sederhana, jika kebutuhan air 2 liter sehari dan waktu bangun 16 jam maka air yang diminum sebanyak 150 ml air setiap jam. Khususnya bagi tenaga kerja pada bagian *Sizing* sebaiknya mengkonsumsi air minum lebih banyak.

4.2.3 Bagi Peneliti Lain

4.2.3.1 Bagi peneliti lain yang akan menggunakan metode pengukuran berat badan sebelum dan sesudah bekerja untuk mengetahui tingkat dehidrasi responden, diharapkan dapat mengukur berat badan responden setelah 8 jam bekerja agar penurunan berat badan yang diperoleh lebih maksimal.

4.2.3.2 Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian tentang tekanan darah tenaga kerja yang terpapar oleh panas diharapkan dapat mengukur tekanan darah tenaga kerja setelah 8 jam terpapar oleh panas agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah T. 2016. *Hubungan Antara Tingkat Kedisiplinan Penggunaan APD Dengan Tingkat Risiko Gangguan Kesehatan Pada Karyawan Terpapar Iklim Kerja Panas Di Bagian Workshop PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar*. Artikel Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asmadi. 2008. *Teknik Prosedural Keperawatan Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar Klien*. Jakarta: Salemba Medika.
- Babba J. *Hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan di PT Semen Tonasa Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan* [Tesis]. Semarang : Universitas Diponegoro; 2007.
- Basri S. 2012. *Pengaruh Iklim Kerja Terhadap Kondisi Kesehatan Karyawan Bagian Sewing di Konveksi II dan IV PT. DAN LIRIS Banaran Kabupaten Sukoharjo*. Artikel Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dewi D. 2011. *Hubungan Tekanan Panas dengan Tekanan Darah pada Karyawan di Unit Fermentasi PT. Indo Acidatama. Tbk. Kemiri, Kebakramat, Karanganyar*. Skripsi. Program Studi D.IV Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Direktorat Pengawasan Norma K3. 2016. *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Peraturan Menteri Perburuahan No. 7 Tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan di Tempat Kerja*. Jakarta : Kemenaker RI.

- Direktorat Pengawasan Norma K3. 2016. *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No. Per-02/MEN/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja Dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja*. Jakarta : Kemenaker RI.
- Gray, dkk. 2006. *Kardiologi*. Jakarta : Erlangga
- Harianto, E dan Hadi P. 2013. *Pajanan Kebisingan dan Hipertensi di Kalangan Pekerja Pelabuhan [Jurnal Penelitian]*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Hidayat A. 2012. *Buku Ajar Kebutuhan Dasar Manusia*. Surabaya : Health Book Publishing.
- Kemenakertrans RI. 2011. *Peraturan 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*. Jakarta; Kemenakertrans RI.
- Lestari S. 2016. *Perbedaan Tingkat Dehidrasi dan Kelelahan Pada Karyawan Terpapar Iklim Kerja Melebihi NAB (Stock Yard) Dengan Sesuai NAB (Produksi Jalur 2) Di PT. Wijaya Karya Beton Tbk PPB Majalengka*. Artikel Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mubarak I. Dkk. 2015. *Buku Ajar Ilmu Keperawatan Dasar*. Jakarta : Salemba Medika.
- Musthofa T. 2012. *Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja pada Pengecoran Logam di Koperasi Batur Jaya Ceper Klaten*. Artikel Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Notoatmodjo S. 2010. *Metodelogi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurmianto E. 2003. *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya : Guna Widya.
- PERDOKI. 2014. *Pedoman Kebutuhan Cairan Bagi Pekerja Agar Tetap Sehat dan Produktif*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Sari N. 2014. *Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi dan Kelelahan pada Tenaga Kerja Bagian Boiler di PT. Albasia Sejahtera Mandiri Kabupaten Semarang*. Artikel Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Soedirman dan Suma'mur. 2014. *Kesehatan Kerja Dalam Perspektif Hiperkes & Keselamatan Kerja*. Jakarta : Erlangga.
- Soemarko D. 2016. *Bagaimana Mencegah Fungsi Ginjal Akibat Paparan Panas di Lingkungan Kerja*. Komite Independen KK-PAK BPJS Ketenagakerjaan.

- Sugiyarto A. 2011. *Peningkatan Tekanan Darah Tenaga Kerja Akibat Terpapar Tekanan Panas Melebihi Standar di Unit Weaving PT. Dan Liris Sukoharjo*. Skripsi. Program Studi D.IV Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Suma'mur. 2009. *Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : CV Haji Masagung
- Susila dan Susanto. 2015. *Meodelogi Penelitian Cross Sectional Kedokteran & Kesehatan*. Klaten : Bosscript
- Tarwaka, dkk .2004. *Ergonomi untuk Keselamatan Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta : UNIBA PRESS.
- Tarwaka. 2014. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja)*. Surakarta : HARAPAN PRESS.
- Tarwaka. 2015. *Ergonomi Industri (Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja)*. Surakarta : HARAPAN PRESS.