

**PENINGKATAN TEKANAN DARAH TENAGA KERJA AKIBAT
TERPAPAR TEKANAN PANAS MELEBIHI STANDAR
DI UNIT WEAVING PT. DAN LIRIS SUKOHARJO**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan



**Agustin Sugiyarto
R.0207011**

**PROGRAM DIPLOMA IV KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2011**

computer user

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul : Peningkatan Tekanan Darah Tenaga Kerja Akibat Terpapar Tekanan Panas Melebihi Standar di Unit Weaving PT. Dan Liris Sukoharjo

Agustin Sugiyarto, NIM : R.0207011, Tahun : 2011

Telah diuji dan disahkan di hadapan
Tim Ujian Skripsi

Program Diploma IV Kesehatan Kerja
Fakultas Kedokteran UNS Surakarta

Pada Hari _____, Tanggal _____ 2011

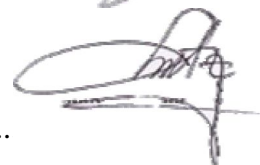
Pembimbing Utama
Hardjanto, dr., MS, Sp.Ok



Pembimbing Pendamping
Drs. Sarsono, M.Si
NIP. 195 81127 198601 1 001




Penguji Utama
Arsita Eka P., dr. M.Kes
NIP. 1983 0621 2009 122003



Surakarta,

Ketua Tim Skripsi



Sumardiyono, SKM, M.Kes
NIP. 19650706 1988303 1 002

Ketua Program
D.IV Kesehatan Kerja FK UNS




Dra. Ipop Sjarifah, M.Si
NIP. 19560328 198503 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, Juni 2011

Agustin Sugiyarto
NIM. R0207011

ABSTRAK

Agustin Sugiyarto, 2011, *Peningkatan Tekanan Darah Tenaga Kerja Akibat Terpapar Tekanan Panas Melebihi Standar di Unit Weaving PT. Dan Liris Sukoharjo*. Skripsi. Program Studi D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tujuan Penelitian : Di dalam suatu lingkungan kerja, pekerja akan menghadapi tekanan lingkungan. Tekanan lingkungan tersebut dapat berasal dari faktor kimiawi, fisik, biologis dan psikis. Tekanan lingkungan kerja fisik khususnya lingkungan kerja panas memegang peranan yang penting, oleh sebab itu lingkungan kerja harus diciptakan senyaman mungkin supaya didapatkan efisiensi kerja dan meningkatkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.

Metode Penelitian : Populasi dalam penelitian ini adalah tenaga kerja yang bekerja di unit *weaving* II PT. Dan Liris Sukoharjo bagian *preparation* berjumlah 42 orang. Sampel dalam penelitian ini adalah semua tenaga kerja wanita yang berumur 20 - 45 tahun dan memiliki masa kerja 5 - 15 tahun. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah tekanan panas dan tekanan darah tenaga kerja. Analisis data menggunakan statistik parametrik dengan uji *Paired Sample T-Test*.

Hasil Penelitian : Berdasarkan uji statistik *Paired T-Test* antara tekanan panas dengan tekanan darah diperoleh nilai *p-value* $0,000 < 0,01$ berarti ada hubungan antara tekanan panas dengan tekanan darah tenaga kerja dengan nilai $t = -9,7468$, yang menunjukkan korelasi yang kuat dengan arah hubungan negatif.

Simpulan Penelitian : Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis dapat memberikan beberapa saran antara lain : 1) perusahaan sebaiknya memperbaiki kondisi fisik lingkungan kerja yang tidak sesuai agar tidak menimbulkan iklim kerja yang tinggi, 2) perusahaan sebaiknya menambah jumlah ventilasi di ruangan, 3) perusahaan sebaiknya meningkatkan pergerakan udara dalam ruang kerja, 4) perusahaan sebaiknya menyediakan tempat istirahat bagi tenaga kerja, 5) perusahaan sebaiknya mengadakan pengukuran paparan tekanan panas di lingkungan kerja dan pemeriksaan kesehatan.

Kata Kunci : Tekanan panas, Tekanan darah.

ABSTRACT

AGUSTIN SUGIYARTO, 2011, THE INCREASING OF BLOOD PRESSURE'S WORKER CAUSED HEAT PRESSURE EXPOSED OVER THE LIMIT VALUE IN WEAVING UNIT PT. DAN LIRIS SUKOHARJO. Research paper. The Study Program of D.IV Occupational Health Medical Faculty of Sebelas Maret Surakarta University.

Objective : In working environment, the worker will face the pressure of the environment. These environmental pressure can be from chemical, physical, biological and physiological factor. The environmental pressure especially the heat pressure is an important factor, so in working environment should be provide as fit as for getting efficiency and increasing productivity. The purpose of this research is to detect the increasing of blood pressure's worker caused heat pressure exposed in weaving unit PT. Dan Liris Sukoharjo.

Methods : The population in this research are all workers in weaving unit PT. Dan Liris Sukoharjo with the amount of fourty two peoples. The sample in this research are all the women workers in age between 20-45 years old and have the experient in working 5-15 years. The variable wich be examined in this research are the heat pressure and the blood pressure. The analyzing of the data uses paramatric statistic with examination of "Paired Sample T-test".

Results : Based on the statistic examination of "Paired Sample T-test" between heat pressure with blood pressure can be found the proportion of P-value $0,000 < 0,01$ it means that there is a relation between the heat pressure with the blood pressure with the proportion $t = -9,7468$. The proportion (r) shows a strong corelation with negative relation.

Conclusion : Based on this research, so writer can give some suggestion such as :1) the industry should repair the working environment so that's not caused the high temperature, 2) the owner of the industry should provide the fresh air in the room with more ventilation, 3) the owner of the industry should provide the air circulation, 4) the owner of industry should provide the fresh site which separate with working process for restorationing, 5) the owner of industry should take the heat pressure degree and the workers health.

Keywords : Heat pressure, Blood pressure.

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan perlindungan-Nya yang tak berkesudahan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Skripsi berjudul “Peningkatan Tekanan Darah Tenaga Kerja Akibat Terpapar Tekanan Panas Melebihi Standar di Unit Weaving PT. Dan Liris Sukoharjo”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Saint Terapan di Program Studi D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyelesaian penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini, dengan rasa rendah hati penulis sampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Prof. DR. Zainal Arifin Adnan, dr. Sp. PD-KR-FINASIM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Dra. Ipop Sjarifah, M.Si selaku Ketua Program Studi D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Hardjanto, dr., MS, Sp.Ok selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Sarsono, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Arsita Eka P., dr. M.Kes selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam skripsi ini.
6. Ibu Dian selaku bagian personalia dan jajaran manajemen PT. Dan Liris Sukoharjo yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian di PT. Dan Liris Sukoharjo.
7. Bapak Alex, Bapak Barli, dan Bapak Paryoto selaku penanggung jawab pelaksana serta semua tenaga kerja Unit *Weaving* II PT. Dan Liris Sukoharjo yang telah membantu dalam penelitian ini.
8. Ayah dan Ibunda tercinta yang telah berkorban begitu banyak, baik materiil maupun spiritual. Terimakasih atas dorongan dan doa restunya, maaf bila anakmu ini belum bisa di banggakan.
9. My twin sista Agustina dan Yoyo atas segala dukungan dan cinta yang tak terbatas serta temen-temen DJ Community yang menjadi keluarga kedua ku.
10. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun material, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu sehingga dapat terselesaikannya Skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi civitas akademika Program Studi D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta, untuk menambah wawasan ilmu di bidang keselamatan dan kesehatan kerja.

Surakarta, Juni 2011

commit to user

Agustin Sugiyarto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	9
B. Kerangka Pemikiran.....	44
C. Hipotesis.....	45
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	46
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	46
C. Populasi Penelitian.....	46
D. Teknik Sampling.....	47
E. Sampel Penelitian.....	47
F. Rancangan Penelitian.....	48
G. Identifikasi Variabel Penelitian.....	49
H. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	50
I. Alat dan Bahan Penelitian.....	51
J. Cara Kerja Penelitian.....	52
K. Teknik Analisa Data.....	54
BAB IV. HASIL PENELITIAN	
A. Gambaran Umum PT. Dan Liris Sukoharjo.....	55
B. Karakteristik Subjek Penelitian.....	57
C. Tekanan Panas.....	63
D. Tekanan Darah.....	63
E. Hubungan Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah.....	66
BAB V. PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum PT. Dan Liris Sukoharjo.....	67
B. Karakteristik Subjek Penelitian.....	68
C. Tekanan Panas.....	70
D. Tekanan Darah.....	71
E. Hubungan Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah.....	71

BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	73
B. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Tingkat Kegiatan dan Kalori yang Dihasilkan	10
Tabel 2	Standar Iklim di Indonesia Ditetapkan Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-50/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja	19
Tabel 3	Klasifikasi Tekanan Darah untuk yang Berumur 18 Tahun atau Lebih	28
Tabel 4	Populasi Penelitian Unit <i>Weaving</i>	47
Tabel 5	Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Usia	58
Tabel 6	Output Harga z untuk Masing-Masing Umur Responden.....	58
Tabel 7	Normalitas Umur Responden.....	59
Tabel 8	Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Masa Kerja.....	60
Tabel 9	Output Harga z untuk Masing-Masing Masa Kerja	60
Tabel 10	Normalitas Masa Kerja Responden.....	62
Tabel 11	Hasil Pengukuran Tekanan Panas Lingkungan Unit <i>Weaving</i> Bagian <i>Preparation</i> PT. Dan Liris Sukoharjo	63
Tabel 12	Hasil Pengukuran Tekanan Darah.....	63
Tabel 13	Distribusi Frekuensi Perubahan Tekanan Darah Rata-rata Sebelum dan Sesudah Terpapar Tekanan Panas	65
Tabel 14	Normalitas Tekanan Darah	65
Tabel 15	Uji Statistik Paired Sample T-Test Tekanan Darah Rata-rata Sebelum dan Sesudah Terpapar Tekanan Panas	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kerangka Pemikiran tentang Mekanisme Pengaruh Tekanan Panas terhadap Peningkatan Tekanan Darah.....	44
Gambar 2	Desain Penelitian.....	48
Gambar 3	Hubungan antar Variabel	50



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 : Angket Penjaringan Sampel
- LAMPIRAN 2 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian
- LAMPIRAN 3 : Dokumentasi Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dan pertumbuhan suatu bangsa, baik sekarang maupun yang akan datang tentunya tidak bisa lepas dari peranan proses industrialisasi. Maju mundurnya suatu industri sangat ditunjang oleh peranan tenaga kerja (baca : buruh). Untuk dapat membangun tenaga kerja yang produktif, sehat, dan berkualitas perlu adanya manajemen yang baik, terutama yang terkait dengan masalah K3 (Suardi, 2005).

Dalam Era Globalisasi dan Pasar Bebas (AFTA) tahun 2003 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan salah satu prasyarat yang ditetapkan dalam hubungan ekonomi antar negara yang harus dipenuhi oleh seluruh negara anggota termasuk Indonesia. Beberapa komitmen global baik yang berskala bilateral maupun multilateral telah pula mengikat bangsa Indonesia untuk memenuhi standar-standar K3 (Pusat Kesehatan Kerja, 2004).

Kesehatan dan keselamatan kerja yang termasuk dalam suatu wadah higiene perusahaan dan kesehatan kerja (Hiperkes) terkadang terlupakan oleh para pengusaha. Padahal, K3 yang mempunyai tujuan pokok dalam upaya memajukan dan mengembangkan proses industrialisasi terutama dalam mewujudkan kesejahteraan para buruh.

commit to user

Dalam konteks ini, kiranya tidak berlebih jika K3 dikatakan merupakan modal utama kesejahteraan para buruh atau tenaga kerja secara keseluruhan. Selain itu, dengan penerapan K3 yang baik dan terarah dalam suatu wadah industri tentunya akan memberikan dampak lain, salah satunya adalah Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas. Di era pasar bebas tentu daya saing dari suatu proses industrialisasi semakin ketat dan sangat menentukan maju tidaknya pembangunan suatu bangsa (Suardi, 2005).

Di dalam suatu lingkungan kerja, pekerja akan menghadapi tekanan lingkungan. Tekanan lingkungan tersebut dapat berasal dari kimiawi, fisik, biologis, dan psikis. Tekanan lingkungan kerja fisik khususnya lingkungan kerja panas memegang peranan yang penting, oleh sebab itu lingkungan kerja harus diciptakan senyaman mungkin supaya didapatkan efisiensi kerja dan meningkatkan produktivitas (Santoso, 1985).

Untuk efisiensi kerja yang optimal dan sebaik-baiknya, pekerjaan harus dilaksanakan dengan cara dan dalam lingkungan yang memenuhi syarat kesehatan. Lingkungan dan cara yang dimaksudkan meliputi tekanan panas, penerangan di tempat kerja, debu di udara ruang kerja, sikap badan, dan perserasian manusia dan mesin, pengekonomisan upaya (Suma'mur, 2009).

Suhu lingkungan di tempat kerja yang terlalu panas atau terlalu dingin berbahaya terhadap kesehatan individu pekerja. Paparan suhu lingkungan yang terlalu panas disebut *heat stress*, sedang paparan suhu lingkungan yang terlalu dingin disebut *cold stress*. *Heat stroke* adalah gangguan kesehatan yang paling serius akibat *heat stress*, sedangkan hipotermia dan *frostbite*

diakibatkan oleh *cold stress*. Bila tidak mendapat tindakan medis yang cepat, gangguan kesehatan karena suhu lingkungan yang ekstrem ini dapat mengakibatkan kecacatan atau kematian (Ridwan, 2009).

Menurut ketentuan perundangan yang telah ditetapkan yang berkaitan dengan temperatur tempat kerja, dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-50/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Tempat Kerja, ditetapkan : Nilai Ambang Batas (NAB) untuk iklim kerja adalah situasi kerja yang masih dapat dihadapi oleh tenaga kerja dalam pekerjaan sehari-hari yang tidak mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan untuk waktu kerja terus-menerus tidak melebihi dari 8 (delapan) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam seminggu. NAB terendah untuk ruang kerja adalah 25 °C dan NAB tertinggi adalah 32,2 °C, tergantung pada beban kerja dan pengaturan waktu kerja (Depnaker RI, 1999).

Iklim kerja panas atau tekanan panas dapat menyebabkan beban tambahan pada sirkulasi darah. Pada waktu melakukan pekerjaan fisik yang berat di lingkungan 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 (Santoso, 1985).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Havidz Aly Resya (2010) dengan judul “Perbedaan Tekanan Darah pada Paparan Tekanan Panas di
commit to user

Atas dan di Bawah NAB Pada Pekerja Bagian Cor Cetak PT. Suyuti Sidomaju Ceper Klaten”, menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan yang cenderung mengalami peningkatan tekanan darah sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas melebihi NAB pada pekerja bagian cor cetak PT. Suyuti Sidomaju Ceper Klaten.

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilaksanakan pada Rabu, 10 November 2010 waktu siang hari, di perusahaan tekstil PT. Dan Liris Sukoharjo. Peneliti mendapati pada unit *weaving*, khususnya pengerjaan *preparation* yaitu mempersiapkan benang sebelum ditenun. Banyak tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja yang tidak sesuai. Cuaca kerja yang tinggi berasal dari atap dan lingkungan kerja yang kurang ventilasi dan penghawaan, dibuktikan dengan pengukuran dengan menggunakan Heat Stress Area sampai menunjukkan angka rata-rata Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) sebesar 33,6⁰C. Tenaga kerja memiliki waktu kerja 8 jam dengan waktu istirahat 1 jam. Menurut Kepmenaker No. KEP. 50/MEN/1999 waktu kerja tersebut termasuk dalam kategori beban kerja sedang. Survei dilakukan pada 2 sampel tenaga kerja dengan hasil denyut nadi masing-masing tenaga kerja 110 denyut/menit dan 118 denyut/menit. Menurut (Tarwaka *et al.*, 2004) yang bersumber (Christensen, 1991) kategori beban kerja berdasarkan hasil denyut nadi tersebut termasuk dalam beban kerja sedang. Jika dibandingkan dengan standar iklim kerja di Indonesia yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP. 50/MEN/1999, dengan pengaturan waktu kerja 75 % kerja dan 25 % istirahat

untuk 8 jam kerja dengan beban kerja sedang, maka iklim kerja tersebut dinyatakan melebihi nilai ambang batas, yaitu sebesar $28,0^{\circ}\text{C}$.

Hasil pengukuran tekanan darah pada 3 orang tenaga kerja yang bekerja pada ISBB $33,6^{\circ}\text{C}$ melebihi NAB tersebut yaitu tekanan darah sistole rata-rata sebesar 126,67 mmHg dan tekanan darah diastole rata-rata sebesar 86,67 mmHg. Sedangkan pengukuran tekanan darah pada tenaga kerja yang bekerja di tempat dengan ISBB di bawah NAB adalah tekanan darah sistole rata-rata sebesar 113,33 mmHg dan tekanan darah diastole rata-rata sebesar 80 mmHg. Banyak tenaga kerja yang sudah lama bekerja di tempat tersebut dan usianya sudah tua sehingga diperkirakan aktivitas pekerjaan turut mempengaruhi peningkatan tekanan darah tenaga kerja.

Dari hasil survei di atas maka diperoleh hasil tekanan darah pekerja yang bekerja pada ISBB yang melebihi NAB ternyata lebih tinggi jika dibandingkan tekanan darah pada pekerja yang bekerja pada ISSB di bawah NAB. Keadaan suhu yang tinggi dalam proses kerja bagian *preparation* tersebut diperkirakan mempengaruhi peningkatan tekanan darah pada tenaga kerja. Untuk itu peneliti melakukan penelitian tentang peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.

B. Rumusan Masalah

Adakah peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo. Secara khusus untuk :

1. Mengetahui paparan tekanan panas di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.
2. Mengetahui tekanan darah sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas pada tenaga kerja di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.
3. Menganalisa pengaruh tekanan panas melebihi standar menyebabkan peningkatan tekanan darah tenaga kerja di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan ilmu pengetahuan kesehatan kerja mengenai peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar.

2. Manfaat Praktis

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai peneliti, manfaat penelitian yang diharapkan :

a. Bagi Peneliti

Diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam rangka penerapan ilmu pengetahuan yang telah diterima selama pendidikan di bangku perkuliahan dan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

b. Bagi Tenaga Kerja

Diharapkan dapat memberi masukan kepada tenaga kerja mengenai cara-cara melakukan pekerjaannya yang aman, sehat, dan selamat.

c. Bagi PT. Dan Liris Sukoharjo

Diharapkan dapat memberi pertimbangan mengenai perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja terhadap tenaga kerjanya dalam melakukan pekerjaan, serta usaha-usaha pengendalian lingkungan kerja.

d. Bagi Program Diploma IV Kesehatan Kerja

Diharapkan dapat menambah referensi pustaka mengenai peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.

3. Manfaat Aplikatif

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan itu sendiri dalam mengambil langkah kebijakan guna menunjang pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja pada setiap aktivitas kerjanya.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tekanan Panas

a. Pengertian dan Batasan

Tekanan panas diartikan sebagai jumlah beban panas yang merupakan hasil dari kegiatan (pelaksanaan pekerjaan) tenaga kerja dan kondisi lingkungan dimana tenaga kerja tersebut bekerja (Soeripto, 2008).

Iklm (cuaca) kerja adalah kombinasi dari : a. suhu udara, b. kelembaban udara, c. kecepatan gerakan udara, dan d. panas radiasi. Kombinasi keempat faktor tersebut yang dipadankan dengan produksi panas oleh tubuh sendiri disebut tekanan panas (*heat stress*) (Suma'mur, 2009).

b. Sumber Panas

Ada dua macam sumber panas yang sangat penting untuk para tenaga kerja yang bekerja di lingkungan tempat kerja yang panas :

1) Panas metabolisme

Tubuh manusia akan selalu menghasilkan panas di dalam tubuh ini disebut proses metabolisme. Panas metabolisme meningkat, apabila beban kerja (aktivitas kerja) meningkat.

Dalam rangka menjaga kelangsungan hidup, maka suhu tubuh harus dipelihara agar tetap konstan (37°C). Kenyataan bahwa tubuh hanya memiliki kemampuan yang sangat terbatas (sedikit) dalam menimbun (menyimpan) panas yang dihasilkan dari metabolisme. Oleh karena itu kelebihan panas metabolisme yang terbanyak (yang dihasilkan) harus dibuang atau dikeluarkan dari dalam tubuh ke udara sekitarnya (udara lingkungan tempat kerja).

- 2) Panas dari luar tubuh (datang dari lingkungan tempat kerja). Hal ini sangat penting untuk dua alasan :
 - a) Panas dari lingkungan tempat kerja secara nyata dapat menambah beban panas kepada tubuh.
 - b) Bahwa faktor-faktor panas lingkungan kerja termasuk suhu udara, kecepatan gerak udara, kelembaban udara, dan panas radiasi (baik radiasi dari tubuh/dapur maupun radiasi dari matahari). Ini semua menentukan kecepatan (kemampuan) tubuh dalam mengeluarkan (melepaskan) panas ke udara lingkungan tempat kerja (Soeripto, 2008).

Panas yang diakibatkan metabolisme sangat tergantung kepada aktivitas tubuh.

Tabel 1. Tingkat Kegiatan dan Kalori yang Dihasilkan

Tingkat	Kegiatan	BTU/jam
	Tidur	250
	Duduk tenang	400
	Duduk, dengan gerakan lengan ringan misalnya mengetik	450 – 550

commit to user

Bersambung.....

Sambungan.....

Ringan	Duduk, dengan gerakan tangan dan kaki ringan misalnya main piano atau menyetir mobil	550 – 650
	Berdiri, kerja ringan pada mesin atau membongkar sesuatu dengan tangan	550 – 650
Sedang	Duduk, dengan gerakan kuat tangan dan kaki	650 – 750
	Berdiri, kerja ringan pada mesin atau membongkar barang, kadang kadang jalan	650 – 800
	Berdiri, kerja sedang pada mesin atau membongkar barang dan kadang-kadang jalan	750 – 1000
	Berjalan dengan mengangkat atau mendorong beban yang beratnya sedang	1000 – 1400
Berat	Mengangkat, mendorong, dan menaikkan benda berat secara terputus-putus misalnya pekerjaan menyekop	1500 - 2000
	Mengangkat, mendorong, dan menaikkan benda berat terus menerus	2000 – 2400

Sumber : Suma'mur, 2009

Pekerjaan yang beresiko tinggi menimbulkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat pajanan lingkungan yang terlalu panas, antara lain :

- 1) Pekerja di industri dengan bahan baku logam cair dan dapur dengan panas yang tinggi, seperti industri pengecoran logam, pabrik besi baja, gelas, roti, pabrik yang menggunakan tungku perapian.
- 2) Pekerjaan dengan lingkungan yang didominasi uap panas, seperti restoran, laundry, dan pengawetan makanan kaleng.

3) Pekerja lapangan, seperti di sektor pertanian, konstruksi, pembuatan jalan raya, dan pertambangan (Harrianto, 2009).

c. Pertukaran Panas Tubuh dan Lingkungan

Semua penambahan dan pengurangan panas antara tubuh dan lingkungan eksternal harus berlangsung antara permukaan tubuh dan lingkungan sekelilingnya. Hukum-hukum alam fisika yang sama yang mengatur perpindahan panas antara benda-benda mati juga mengontrol perpindahan panas antara permukaan tubuh dan lingkungan. Suhu suatu benda dapat dianggap sebagai ukuran konsentrasi panas di dalam benda tersebut. Dengan demikian panas selalu berpindah mengikuti penurunan gradien konsentrasinya : yaitu mengikuti penurunan gradien termal dari daerah yang lebih panas ke daerah yang lebih dingin.

Tubuh menggunakan empat mekanisme perpindahan panas :

1) Radiasi adalah emisi energi panas dari permukaan tubuh yang hangat dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau gelombang panas, yang berjalan melalui ruang. Saat energi pancaran mengenai suatu benda dan diserap, energi gerakan gelombang dipindahkan menjadi panas di dalam benda tersebut. Tubuh manusia memancarkan (sumber pengurangan panas) dan menyerap (sumber penambahan panas) energi pancaran. Apakah tubuh akan mengalami pengurangan atau penambahan panas melalui radiasi bergantung pada perbedaan suhu antara permukaan kulit dan permukaan berbagai benda lain di lingkungan.

- 2) Konduksi adalah perpindahan panas antara benda-benda yang berbeda suhunya yang berkontak langsung satu sama lain. Panas berpindah mengikuti penurunan *gradient thermal* dari benda yang lebih panas ke yang lebih dingin karena dipindahkan dari molekul ke molekul. Semua molekul terus menerus bergetar, dengan molekul yang lebih panas bergerak lebih cepat daripada yang lebih dingin. Kecepatan perpindahan panas melalui konduksi bergantung pada perbedaan suhu antara benda-benda yang bersentuhan dan konduktivitas termal bahan-bahan yang terlibat (yaitu, seberapa mudah panas dikonduksikan oleh molekul-molekul bahan tersebut).
- 3) Konveksi mengacu pada perpindahan energi panas melalui arus udara (atau H₂O). Ketika tubuh kehilangan panas melalui konduksi ke udara sekeliling yang lebih dingin, udara yang berkontak langsung dengan tubuh akan menjadi lebih hangat. Karena udara hangat lebih ringan (kurang padat) dibandingkan dengan udara dingin, udara yang sudah dihangatkan tersebut bergerak ke atas sementara udara yang lebih dingin bergerak ke kulit untuk menggantikan udara panas yang sudah pindah tersebut.
- 4) Evaporasi adalah metode terakhir pemindahan panas yang digunakan oleh tubuh. Ketika udara menguap dari permukaan kulit, panas yang diperlukan untuk mengubah air dari keadaan cair menjadi gas diserap dari kulit, sehingga tubuh menjadi lebih dingin. Pengurangan panas evaporatif terus menerus berlangsung

melalui dinding saluran pernapasan dan dari permukaan kulit (Sherwood, 2001).

Untuk mempertahankan suhu tubuh, maka :

$$M \pm K_{\text{ond}} \pm K_{\text{onv}} \pm R - E = 0$$

M = panas metabolisme;

K_{ond} = pertukaran panas dengan mekanisme konduksi;

K_{onv} = pertukaran panas dengan cara konveksi;

R = pertukaran panas radiasi;

E = keluaran panas oleh evaporasi (Sumatmur, 2009).

d. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Panas

Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan panas meliputi :

1) *Indoor Climate*

Menurut Grandjean dalam Eko Nurmianto (1996), *indoor climate* adalah suatu kondisi fisik sekeliling dimana kita melakukan sesuatu aktifitas tertentu yang meliputi hal-hal sebagai berikut : temperatur udara, temperatur permukaan sekeliling, kelembaban udara, dan aliran perpindahan udara.

2) Aklimatisasi

Aklimatisasi adalah suatu proses adaptasi fisiologis yang ditandai dengan pengeluaran keringat yang meningkat, penurunan denyut nadi, dan suhu tubuh sebagai akibat pembentukan keringat.

Aklimatisasi terhadap suhu tinggi merupakan hasil penyesuaian diri seseorang terhadap lingkungannya. Untuk

aklimatisasi terhadap panas ditandai dengan penurunan frekuensi denyut nadi dan suhu tubuh sebagai akibat pembentukan keringat. Aklimatisasi ini ditujukan kepada suatu pekerjaan dan suhu tinggi untuk beberapa waktu misalnya 2 jam. Mengingat pembentukan keringat tergantung pada kenaikan suhu tubuh. Aklimatisasi panas biasanya tercapai sesudah 2 minggu. Dengan bekerja dalam suhu tinggi saja belum dapat menghasilkan aklimatisasi yang sempurna (WHO, 1969).

3) Umur

Umur menurut WHO (1969), daya tahan seseorang terhadap panas akan menurun pada umur yang lebih tua. Orang yang lebih tua akan lebih lambat mengeluarkan keringatnya dibandingkan dengan orang yang lebih muda. Orang yang lebih tua memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengembalikan suhu tubuh menjadi normal setelah terpapar panas. Suatu studi menemukan bahwa 70% dari seluruh penderita (*Heat stroke*) adalah mereka yang berusia lebih dari 60 tahun). Denyut nadi maksimal dari kapasitas kerja yang maksimal berangsur-angsur menurun sesuai dengan bertambahnya umur.

4) Jenis kelamin

WHO (1969) mengemukakan adanya perbedaan kecil aklimatisasi antara laki-laki dan wanita. Meskipun wanita tidak dapat beraklimatisasi dengan baik seperti laki-laki. Hal ini

dikarenakan mereka mempunyai kapasitas kardiovaskuler yang lebih kecil.

5) Suku bangsa

Perbedaan aklimatisasi yang ada di antara kelompok suku bangsa adalah kecil. Mungkin hal ini dikarenakan perbedaan ukuran tubuh (WHO, 1969).

6) Ukuran tubuh

Adanya perbedaan ukuran tubuh akan mempengaruhi reaksi fisiologis tubuh terhadap panas. Laki-laki dengan ukuran tubuh yang kecil dapat mengalami tingkatan tekanan panas yang relatif lebih besar. Hal ini dikarenakan mereka mempunyai kapasitas kerja maksimal yang lebih kecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja yang berat badannya kurang dari 50 kg selain mempunyai *maximal oxygen intake* yang rendah tetapi juga toleran terhadap panas daripada mereka yang mempunyai berat badan rata-rata (Siswanto, 1987).

7) Gizi

Seseorang yang status gizinya jelek akan menunjukkan respon yang berlebihan terhadap tekanan panas, hal ini disebabkan karena sistem kardiovaskuler yang tidak stabil (Siswanto, 1987).

e. Indikator Tekanan Panas

Terdapat beberapa cara untuk menetapkan besarnya tekanan panas sebagai berikut :

commit to user

- 1) Suhu efektif, yaitu indeks sensoris tingkat panas (rasa panas) yang dialami oleh seseorang tanpa baju dan bekerja enteng dalam berbagai kombinasi suhu, kelembaban, dan kecepatan aliran udara.

Kelemahan penggunaan suhu efektif ialah tidak memperhitungkan suhu radiasi dan panas metabolisme tubuh. Untuk penyempurnaan pemakaian suhu efektif dengan memperhatikan panas radiasi, dibuat Suhu Efektif yang Dikoreksi (*Corrected Effective Temperature Scale*). Namun tetap saja ada kelemahan pada suhu efektif yaitu tidak diperhitungkannya panas hasil metabolisme tubuh.

- 2) Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) (*Wet Bulb-Globe Temperature Index*), dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{suhu basah} + 0,2 \times \text{suhu radiasi} + 0,1 \text{ suhu kering}$$

(untuk bekerja pada pekerjaan dengan adanya paparan sinar matahari)

$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{suhu basah} + 0,3 \times \text{suhu radiasi}$$
 (untuk bekerja pada pekerjaan tanpa disertai penyinaran sinar matahari)

- 3) Prediksi kecepatan keluar keringat selama 4 jam (*Predicted - 4 - hours Sweat Rate* disingkat *P4SR*), yaitu banyaknya prediksi keringat keluar selama 4 jam sebagai akibat kombinasi suhu, kelembaban, dan kecepatan aliran udara serta panas radiasi. Nilai prediksi ini dapat pula dikoreksi untuk bekerja dengan berpakaian dan juga menurut tingkat kegiatan dalam melakukan pekerjaan.

4) Indeks Belding-Hatch, yaitu kemampuan berkeringat orang standar yaitu orang muda dengan tinggi 170 cm dan berat badan 154 pon, dalam keadaan sehat dan memiliki kesegaran jasmani, serta beraklimatisasi terhadap iklim kerja panas. Dalam lingkungan panas, efek pendinginan penguapan keringat adalah mekanisme terpenting untuk mempertahankan keseimbangan termis badan. Maka dari itu Belding dan Hatch mendasarkan indeksinya atas perbandingan banyaknya keringat yang diperlukan untuk mengimbangi panas dan kapasitas maksimal tubuh untuk berkeringat. Untuk menentukan indeks tersebut, diperlukan pengukuran suhu kering dan suhu basah, suhu bola, kecepatan aliran udara, dan produksi panas sebagai akibat kegiatan melakukan pekerjaan.

Kelemahan Indeks Belding-Hatch adalah :

- a) Dalam perusahaan dan terutama bagi bangsa (ras) yang berbeda, pengertian orang standar tidak bisa berlaku untuk keseluruhan.
- b) Indeks didasarkan atas percobaan orang tanpa pakaian, sedangkan tenaga kerja melakukan pekerjaannya dengan berpakaian, Untuk itu, perlu koreksi sekitar 40 % terhadap Indeks Belding-Hatch, jika digunakan untuk orang-orang yang bekerja (Suma'mur, 2009).

f. Standar Iklim Kerja

Standar iklim di Indonesia ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-50/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja yaitu :

Tabel 2. Standar Iklim di Indonesia Ditetapkan Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-50/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja

Pengaturan Waktu Kerja Per Jam		ISBB (⁰ C) Beban Kerja		
Waktu Kerja (%)	Waktu Istirahat (%)	Ringan	Sedang	Berat
Kerja terus menerus (8 jam/hari)	-	30,0	26,7	25,0
75	25	30,06	28,0	25,9
50	50	31,4	29,4	27,9
25	75	32,2	31,1	30,0

Sumber : Depnaker RI, 1999

g. Mekanisme Panas Tubuh

Suhu tubuh manusia dipertahankan hampir menetap (homeotermis) oleh suatu sistem pengatur suhu (*thermoregulatory system*). Suhu menetap ini adalah akibat keseimbangan antara panas yang dihasilkan dalam tubuh sebagai akibat metabolisme dengan pertukaran panas antara tubuh dengan lingkungan sekitar. Produksi panas dalam tubuh tergantung dari kegiatan fisik tubuh, makanan yang telah atau sedang dikonsumsi, pengaruh panas tubuh sendiri, misalnya pada keadaan demam.

Suhu nyaman bagi orang Indonesia adalah antara 24 - 26⁰C. Suhu yang lebih dingin katakan 20⁰C (suhu paling cocok bagi penduduk sub-tropis) mengurangi efisiensi kerja dengan keluhan kaku atau kurangnya koordinasi otot. Suatu percobaan mengikat tali dengan suhu 15⁰C, 20⁰C, dan lebih dari 24⁰C menunjukkan perbaikan efisiensi sejalan dengan kurangnya keluhan perasaan kedinginan. Suhu panas terutama berakibat menurunkan prestasi kerja berfikir. Penurunan kemampuan berfikir demikian sangat luar biasa terjadi sesudah suhu udara melampaui 32⁰C. Suhu panas mengurangi kelincahan, memperpanjang waktu reaksi, dan memperlambat waktu pengambilan keputusan, mengganggu kecermatan kerja otak, mengganggu koordinasi saraf perasa dan motoris, serta memudahkan emosi untuk dirangsang (Sumamur, 2009).

Sebagai akibat masuknya energi panas ke lingkungan tempat kerja, maka dapat menimbulkan perubahan iklim di dalam lingkungan tempat kerja tersebut. Perubahan iklim/cuaca ini telah menyebabkan terjadinya tekanan panas (*heat stress*) yang akan diterima oleh tenaga kerja yang bekerja (Soeripto, 2008).

Tubuh dalam keadaan normal mempunyai suhu antara 36 - 38⁰C (berbeda untuk setiap orang). Pada suhu tubuh < 35⁰C dikategorikan *hypothermia*. Pada suhu tubuh 40⁰C dikategorikan *hyperthermia* dan ketika suhu tubuh mencapai 42⁰C dapat mematikan.

Respon fisiologi dan adaptasi pada saat bekerja terhadap panas terjadi melalui tiga efek berikut :

- 1) Elevasi kecepatan metabolisme untuk mengcounter kehilangan panas bila terpapar dingin.
- 2) Penyesuaian vasomotor baik secara vasodilatasi kulit ataupun vasokonstriksi pada kondisi dingin.
- 3) Pengeluaran keringat pada kondisi panas (Heru dan Haryono, 2007).

h. Gangguan Kesehatan dan Penyakit Akibat Paparan Lingkungan Panas

Kebanyakan individu akan merasa nyaman bekerja pada suhu udara 20 - 27⁰C dan kelembaban 35 – 60 %, bisa lebih tinggi dari nilai ini tidak terasa nyaman, penampilan kerja akan menurun, bahkan dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

Penyakit akibat paparan lingkungan panas sebagai berikut :

- 1) Kelainan kulit :
 - a) *Heat edema*. Biasanya terjadi pada para pekerja yang baru bekerja di lingkungan yang panas tanpa melaksanakan periode aklimatisasi. Paling sering terlihat di pergelangan kaki. Kembali menjadi normal secara spontan setelah 1 atau 2 hari berada di lingkungan yang lebih dingin.
 - b) *Erythema ag igne*. Nodul-nodul hiperkeratosis yang berlanjut menjadi luka bakar.

- c) *Intertigo rash*. Eritema disekitar ketiak, lipatan siku, lutut, dan leher akibat keringat yang berlebihan.
- d) *Heat rash (miliaria)*. Obstruksi saluran kelenjar keringat, sehingga terjadi retensi keringat yang mengakibatkan timbulnya warna kemerahan dan papel-papel kecil di permukaan kulit.
- 2) *Heat cramps*. Rasa nyeri tajam di otot yang dapat terjadi sendiri atau bersama-sama dengan kelainan akibat pajanan lingkungan panas yang lain. Hal ini diakibatkan oleh kegagalan tubuh mengganti kehilangan NaCl yang hilang bersama keringat. *Heat cramps* sering kali terjadi bila banyak minum tanpa disertai suplementasi NaCl. Paling sering terjadi pada otot-otot fleksor tangan dan kaki untuk beberapa menit atau jam.
- 3) *Heat exhaustion*. *Heat exhaustion* diakibatkan oleh kegagalan tubuh untuk beradaptasi, karena darah mengalir secara serentak ke permukaan kulit akibat vasodilatasi pembuluh darah kulit. Gejala yang timbul dalam bentuk pengeluaran keringat yang berlebihan, rasa lemah, pusing, penglihatan gelap, rasa sangat haus, mual, muntah, diare, kram otot, kesemutan, palpitasi, dan kesukaran bernapas. Penyakit ini akan sembuh setelah beristirahat di tempat yang dingin dan rehidrasi serta restorasi cairan elektrolit yang cukup.

4) *Heat syncope*. Kesadaran menurun secara mendadak akibat kehilangan cairan yang berlebihan oleh pengeluaran keringat dan terjadinya hipotensi serebri, yaitu insufisiensi aliran darah ke otak untuk sementara pada saat berdiri, akibat vasodilatasi pembuluh darah kulit secara serentak sehingga darah menumpuk di tungkai. Biasanya terjadi pada para pekerja yang tidak melaksanakan periode aklimatisasi. Penyakit ini akan sembuh setelah beristirahat di tempat yang dingin dan rehidrasi serta restorasi cairan elektrolit yang cukup.

5) *Heat stroke* dan hiperpireksia. Meningkatnya suhu tubuh merupakan gangguan kesehatan akibat bekerja di lingkungan panas yang paling serius. Gejalanya yaitu kulit memerah, kering karena tubuh tidak mampu lagi menghasilkan keringat, suhu tubuh mungkin lebih dari 41⁰C, lemah, sakit kepala, rasa berputar, nadi cepat, kadang-kadang timbul kejang, kesadaran menurun sampai koma. Gejala hiperpireksia hampir sama dengan *heat stroke*, tetapi pada hiperpireksia, kulit masih terasa agak basah. Kedua kondisi ini memerlukan pertolongan secepatnya, yaitu dengan membuka semua pakaian, menyemprot tubuh korban dengan air dingin, mendinginkan suhu tubuh, dan meningkatkan proses evaporasi dengan kipas angin, serta membawa korban sesegera mungkin ke rumah sakit. *Heat stroke* dan hiperpireksia dapat terjadi karena tidak dilaksanakan proses aklimatisasi, kondisi tubuh yang kurang

Commit to user

fit, atau adanya gejala demam dan diare yang meningkatkan kerentanan terhadap terjadinya kondisi ini (Harrianto, 2009).

i. Pengendalian Lingkungan Kerja Panas

Untuk mengendalikan pengaruh pemaparan tekanan panas terhadap tenaga kerja perlu dilakukan koreksi tempat kerja, sumber-sumber panas lingkungan, dan mengukur ISBB pada masing-masing pekerjaan sehingga dapat dilakukan langkah pengendalian secara benar. Di samping itu, koreksi tersebut juga dimaksudkan untuk menilai efektivitas dari sistem pengendalian yang telah dilakukan di masing-masing tempat kerja. Secara ringkas teknik pengendalian terhadap pemaparan tekanan panas di perusahaan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Mengurangi faktor beban kerja dengan mekanisasi.
- 2) Mengurangi tekanan panas radian dengan cara :
 - a) Menurunkan temperatur udara dari proses kerja yang menghasilkan panas.
 - b) Relokasi proses kerja yang menghasilkan panas.
 - c) Penggunaan tameng panas dan alat pelindung yang dapat memantulkan panas.
- 3) Mengurangi temperatur dan kelembaban. Cara ini dapat dilakukan melalui ventilasi pengenceran (*dilution ventilation*) atau pendinginan secara mekanis (*mechanical cooling*). Cara ini telah

terbukti secara dramatis dapat menghemat biaya dan meningkatkan kenyamanan (Bernard, 1996).

- 4) Meningkatkan pergerakan udara. Peningkatan pergerakan udara melalui ventilasi buatan dimaksudkan untuk memperluas pendinginan evaporasi, tetapi tidak boleh melebihi 0,2 m/det. Sehingga perlu dipertimbangkan bahwa menambah pergerakan udara pada temperatur yang tinggi ($> 40^{\circ}\text{C}$) dapat berakibat kepada peningkatan tekanan panas.
- 5) Pembatasan terhadap waktu pemaparan panas dengan cara :
 - a) Melakukan pekerjaan pada tempat panas pada pagi dan sore hari.
 - b) Penyediaan tempat sejuk yang terpisah dengan proses kerja untuk pemulihan.
 - c) Mengatur waktu kerja-istirahat secara tepat berdasarkan beban kerja dan nilai ISBB.

Dari uraian tersebut, dapat ditegaskan bahwa kondisi yang harus dipertimbangkan dalam setiap desain atau redesain sistem ventilasi adalah adanya sirkulasi udara pada tempat kerja yang baik, sehingga terjadi pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar secara terus menerus. Di samping itu faktor pakaian dan pemberian minum harus juga dipertimbangkan dalam mengatasi masalah panas lingkungan (Tarwaka *et al.*, 2004).

j. Pengukuran Tekanan Panas

Nilai Ambang Batas untuk cuaca (iklim) kerja panas dengan Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) adalah : a. Untuk beban kerja ringan tidak boleh melebihi 30°C ; b. Untuk beban kerja sedang tidak boleh melebihi $26,7^{\circ}\text{C}$, dan c. Untuk beban kerja berat tidak boleh melebihi $25,0^{\circ}\text{C}$ (SNI 16-7063-2004). Beban kerja ringan membutuhkan kalori 100 – 200 kilo kalori (Kalori) per jam; beban kerja sedang membutuhkan kalori lebih besar dari 200 sampai dengan 350 kilo kalori (Kalori) per jam; dan beban kerja berat membutuhkan kalori lebih besar dari 350 sampai 500 kilo kalori (Kalori) per jam. Dengan NAB iklim kerja panas yang menggunakan ISBB, maka perlindungan keselamatan dan kesehatan tenaga kerja telah memperhatikan pengaruh iklim kerja panas yang merupakan hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara, dan panas radiasi. Yang dimaksud suhu basah adalah suhu basah alami (*natural wet bulb temperature*) yaitu suhu penguapan air yang pada suhu yang sama menyebabkan terjadinya keseimbangan uap air di udara. Suhu basah alami yang diukur dengan thermometer basah alami lebih rendah dari suhu kering (*dry bulb temperature*), yaitu suhu udara tempat kerja yang ditunjukkan termometer suhu kering. Adapun suhu bola (*globe temperature*) adalah suhu yang diukur dengan menggunakan termometer suhu bola yang sensornya dimasukkan dalam bola tembaga yang dicat hitam, sebagai indicator tingkat radiasi.

ISBB sebagai NAB iklim kerja panas di luar ruangan dengan panas radiasi adalah : $0,7$ suhu basah alami + $0,2$ suhu bola + $0,1$ suhu kering. ISBB sebagai NAB iklim kerja panas di dalam atau di luar ruangan tanpa panas radiasi adalah : $0,7$ suhu alami + $0,3$ suhu bola. Apabila semua upaya telah dilakukan, sedangkan ISBB tetap berada di atas NAB dapat dilakukan pengaturan waktu kerja dan istirahat menurut tingkat beban kerja (Suma'mur, 2009).

2. Tekanan Darah

a. Definisi

Tekanan darah berarti kekuatan yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh (Guyton dan Hall, 1997).

Tekanan darah, gaya yang ditimbulkan oleh darah terhadap dinding pembuluh, bergantung pada volume darah yang terkandung di dalam pembuluh dan *compliance* atau daya regang (*distensibility*), dinding pembuluh yang bersangkutan (seberapa mudah mereka dapat diregangkan).

Tekanan maksimum yang ditimbulkan di arteri sewaktu darah disemprotkan masuk ke dalam arteri selama sistol, atau tekanan sistolik, rata-rata adalah 120 mmHg. Tekanan minimum di dalam arteri sewaktu darah mengalir keluar ke pembuluh di hilir selama diastol, yakni tekanan diastolik, rata-rata 80 mmHg. Tekanan arteri tidak turun

menjadi 0 mmHg karena timbul kontraksi jantung berikutnya dan mengisi kembali arteri sebelum semua darah keluar (Sherwood, 2001).

Tabel 3. Klasifikasi Tekanan Darah untuk yang Berumur 18 Tahun atau Lebih

Kategori	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Optimal	< 120	dan 80
Normal	< 130	dan < 85
Normal Tinggi	130 – 139	atau 85 – 89
Hipertensi Derajat 1	140 – 159	atau 90 – 99
Derajat 2	160 – 179	atau 100 – 109
Derajat 3	≥ 180	≥ 110

Sumber : Susalit E. *et al.*, 2001

b. Mekanisme Aliran Darah

Tekanan arteri rata-rata adalah gaya pendorong utama agar darah mengalir. Yang lebih penting daripada fluktuasi tekanan sistolik dan diastolik atau tekanan nadi adalah tekanan arteri rata-rata, yaitu tekanan rata-rata yang bertanggung jawab mendorong darah maju ke jaringan selama seluruh siklus jantung. Berbeda dengan yang mungkin Anda perkirakan, tekanan arteri rata-rata bukan terletak di tengah-tengah antara tekanan sistolik dan diastolik (sebagai contoh, dengan tekanan darah 120/80, tekanan rata-rata bukan 100 mmHg), karena tekanan arteri tetap lebih dekat ke tekanan diastol daripada ke tekanan sistol untuk jangka yang lebih lama pada setiap siklus jantung. Pada kecepatan denyut jantung istirahat, sekitar dua pertiga siklus jantung dipakai dalam diastol dan hanya sepertiga dalam sistol. Perkiraan tekanan arteri rata-rata dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

Tekanan arteri rata-rata = tekanan diastolik + (1/3 tekanan sistolik)

Pada 120/80, tekanan arteri rata-rata

$$= 80 \text{ mmHg} + (1/3 \times 120 \text{ mmHg}) = 93 \text{ mmHg}$$

Pengaturan tekanan darah arteri rata-rata dilakukan dengan mengontrol curah jantung, resistensi perifer total, dan volume darah. Tekanan ini harus diatur secara ketat karena dua alasan. Pertama, tekanan tersebut harus cukup tinggi untuk menghasilkan gaya dorong yang cukup : tanpa tekanan ini, otak dan jaringan lain tidak akan menerima aliran yang adekuat seberapa pun penyesuaian lokal mengenai resistensi arteriol ke organ-organ tersebut yang dilakukan. Kedua, tekanan tidak boleh terlalu tinggi sehingga menimbulkan beban kerja tambahan bagi jantung dan meningkatkan risiko kerusakan pembuluh serta kemungkinan rupturnya pembuluh-pembuluh halus.

Aliran darah melalui pembuluh bergantung pada :

1) Gradien tekanan

Adalah perbedaan antara tekanan permulaan dan akhir suatu pembuluh, merupakan gaya pendorong utama aliran dalam pembuluh, yaitu darah mengalir dari suatu daerah dengan tekanan tinggi ke daerah dengan tekanan yang lebih rendah sesuai penurunan gradien tekanan.

2) Resistensi vaskuler

Adalah ukuran hambatan terhadap aliran darah melalui suatu pembuluh yang ditimbulkan oleh friksi (gesekan) antara

cairan yang mengalir dan dinding pembuluh yang stasioner.

Resistensi terhadap aliran darah bergantung pada tiga faktor :

- a) Viskositas (kekentalan) darah;
- b) Panjang pembuluh; dan
- c) Jari-jari pembuluh.

Laju aliran darah melalui sebuah pembuluh berbanding lurus dengan gradien tekanan dan berbanding terbalik dengan resistensi (Sherwood, 2001).

c. Refleks Baroreseptor dalam Pengaturan Tekanan Darah

Refleks baroreseptor merupakan mekanisme terpenting dalam pengaturan tekanan darah jangka-pendek. Setiap perubahan pada tekanan darah rata-rata akan mencetuskan refleks baroreseptor yang diperantarai secara otonom dan mempengaruhi jantung serta pembuluh darah untuk menyesuaikan curah jantung dan resistensi perifer total sebagai usaha untuk memulihkan tekanan darah ke normal. Seperti refleks lainnya, refleks baroreseptor mencakup reseptor, jalur aferen, pusat integrasi, jalur eferen, dan organ efektor.

Reseptor terpenting yang berperan dalam pengaturan terus menerus tekanan darah, yaitu sinus karotikus dan baroreseptor lengkung aorta, adalah mekanoreseptor yang peka terhadap perubahan tekanan arteri rata-rata dan tekanan nadi. Ketanggapan reseptor-reseptor tersebut terhadap fluktuasi tekanan nadi meningkatkan kepekaan mereka sebagai sensor tekanan, karena perubahan kecil pada

tekanan sistolik atau diastolik dapat mengubah tekanan nadi tanpa mengubah tekanan rata-rata. Baroreseptor tersebut terletak di tempat strategis untuk menyediakan informasi penting mengenai tekanan darah arteri di pembuluh-pembuluh yang mengalir ke otak (baroreseptor sinus karotikus) dan di arteri utama sebelum bercabang-cabang untuk memperdarahi bagian tubuh lain (baroreseptor lengkung aorta).

Baroreseptor secara terus menerus memberikan informasi mengenai tekanan darah; dengan kata lain mereka secara kontinu menghasilkan potensial aksi sebagai respon terhadap tekanan di dalam arteri. Jika tekanan arteri (tekanan rata-rata atau nadi) meningkat, potensial reseptor di kedua baroreseptor itu meningkat sehingga kecepatan pembentukan potensial aksi di neuron aferen yang bersangkutan juga meningkat. Sebaliknya apabila tekanan darah menurun, kecepatan pembentukan potensial aksi di neuron aferen oleh baroreseptor berkurang.

Pusat integrasi yang menerima impuls aferen mengenai status tekanan arteri adalah pusat kontrol kardiovaskuler, yang terletak di medula di dalam batang otak. Sebagai jalur aferen adalah sistem saraf otonom. Pusat kontrol kardiovaskuler mengubah rasio antara aktivitas simpatis dan parasimpatis ke organ-organ efektor (jantung dan pembuluh darah).

Kontrol jangka panjang tekanan darah melibatkan pemeliharaan volume plasma yang sesuai melalui kontrol keseimbangan garam dan air oleh ginjal (Sherwood, 2001).

d. Reflek dan Respon Lain yang Mempengaruhi Tekanan Darah

- 1) Reseptor volume atrium kiri dan osmoreseptor hipotalamus terutama penting dalam mengatur keseimbangan garam dan air; dengan demikian keduanya mempengaruhi regulasi jangka-panjang tekanan darah dengan mengontrol volume plasma.
- 2) Kemoreseptor yang terletak di arteri karotis dan aorta, yang berkaitan erat tetapi berbeda dengan baroreseptor, peka terhadap kadar O_2 rendah atau asam tinggi di dalam darah.
- 3) Respons-respons kardiovaskuler yang berkaitan dengan emosi dan perilaku tertentu diperantarai oleh jalur korteks serebrum-hipotalamus dan tampaknya telah diprogram sebelumnya.
- 4) Perubahan mencolok sistem kardiovaskuler pada saat berolahraga, termasuk peningkatan besar aliran darah otot rangka; peningkatan bermakna curah jantung; penurunan resistensi perifer lokal (karena vasodilatasi luas di otot-otot rangka walaupun terjadi vasokonstriksi umum di sebagian besar organ lain); dan peningkatan sedang tekanan arteri rata-rata.
- 5) Kontrol hipotalamus terhadap arteriol kulit untuk mengatur suhu harus didahulukan daripada kontrol pusat kardiovaskuler terhadap pembuluh itu untuk mengatur tekanan darah.

- 6) Zat-zat vasoaktif yang dikeluarkan dari sel endotel mungkin berperan dalam mengatur tekanan darah.
- 7) Penelitian terkini mengindikasikan bahwa banyak neurotransmitter dari berbagai bagian otak mungkin ikut berperan dalam mengontrol tekanan darah (Sherwood, 2001).

e. Keadaan Hipertensi

Kadang-kadang mekanisme kontrol tekanan darah tidak berfungsi secara benar atau tidak mampu secara total mengkompensasi perubahan-perubahan yang terjadi. Tekanan darah dapat meningkat di atas rentang normal (hipertensi apabila di atas 140/90 mmHg) atau di bawah normal (hipotensi apabila kurang dari 100/60 mmHg). Hipotensi dalam bentuk ekstrim adalah syok sirkulasi (Sherwood, 2001).

Penyebab definitif hipertensi dapat diketahui hanya pada sekitar 10 % kasus. Hipertensi yang terjadi akibat masalah primer lain disebut hipertensi sekunder. Penyebab hipertensi sekunder dapat digolongkan menjadi empat kategori :

- 1) Hipertensi kardiovaskuler, biasanya berkaitan dengan peningkatan kronik resistensi perifer total yang disebabkan oleh arteriosklerosis (pengerasan arteri-arteri).
- 2) Hipertensi renal (ginjal), dapat terjadi akibat dua defek ginjal; oklusi parsial arteri renalis atau penyakit jaringan ginjal itu sendiri.

- a) Lesi aterosklerotik yang menonjol ke dalam lumen arteri renalis atau kompresi eksternal pembuluh oleh suatu tumor dapat mengurangi aliran darah ke ginjal.
 - b) Ginjal sakit dan tidak mampu mengeliminasi beban garam normal.
- 3) Hipertensi endokrin, dapat terjadi akibat sedikitnya dua gangguan endokrin :
- a) Feokromositoma adalah suatu tumor medula adrenal yang mengeluarkan epinefrin dan norepinefrin dalam jumlah berlebihan.
 - b) Sindrom Conn berkaitan dengan peningkatan pembentukan aldosteron oleh korteks adrenal.
- 4) Hipertensi neurogenik terjadi akibat lesi saraf.
- a) Kesalahan kontrol tekanan darah akibat defek di pusat kontrol kardiovaskuler atau di baroreseptor.
 - b) Respons kompensasi terhadap penurunan aliran darah otak.

Hipertensi primer (esensial atau idiopatik) merupakan peningkatan tekanan darah yang disebabkan oleh berbagai sebab yang tidak diketahui dan bukan merupakan suatu entitas tunggal. Memiliki kecenderungan genetik kuat yang dapat diperparah oleh faktor-faktor kontribusi misalnya kegemukan, stres, merokok, dan ingesti garam berlebihan. Kemungkinan penyebab hipertensi primer yang sedang diteliti :

- 1) Defek pada penanganan garam.
- 2) Kelainan membran plasma, misalnya gangguan pompa $\text{Na}^+ - \text{K}^+$.
- 3) Tekanan fisik pada pusat kontrol kardiovaskuler oleh suatu arteri di atasnya.
- 4) Zat mirip digitalis endogen untuk meningkatkan kontraktilitas jantung serta menimbulkan konstriksi pembuluh darah dan menurunkan pengeluaran garam melalui urin.
- 5) Perubahan pengaturan EDRF/NO atau zat kimia vasoaktif kerja lokal dapat berperan menimbulkan hipertensi (Sherwood, 2001).

Dalam keadaan istirahat, bila tekanan arteri rata-rata lebih tinggi dari 110 mmHg (normal sekitar 90 mmHg) maka hal ini dianggap hipertensi, nilai ini terjadi bila tekanan darah diastolik lebih besar dari 90 mmHg dan tekanan sistolik lebih besar dari kira-kira 135 - 140 mmHg. Pada hipertensi berat, tekanan arteri rata-rata dapat meningkat sampai 150 - 170 mmHg, dengan tekanan diastoliknya setinggi 130 mmHg dan tekanan arteri diastoliknya kadang sampai setinggi 130 mmHg dan tekanan arteri sistoliknya kadang sampai setinggi 250 mmHg (Guyton dan Hall, 1997).

f. Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah

Menurut Vita Health (2004) Tekanan darah normal itu sangat bervariasi tergantung pada :

1) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik dan kegiatan sehari-hari sangat mempengaruhi tekanan darah. Semakin tinggi kegiatan fisik yang dilakukan, tekanan darah semakin meningkat.

2) Emosi

Perasaan takut, cemas, cenderung membuat tekanan darah meningkat.

3) Stres

Keadaan pikiran juga berpengaruh terhadap tekanan darah sewaktu mengalami pengukuran.

4) Usia

Tekanan darah akan cenderung tinggi bersama dengan peningkatan umur.

Sedangkan menurut Imam Parsudi (1992) faktor yang mempengaruhi tekanan darah adalah :

- 1) Olah raga terutama yang menggunakan otot lengan (Depkes RI, 2003).
- 2) Latihan kerja yang lama akan menurunkan tekanan sistolik yang progresif sehingga mudah lelah (Suma'mur. 2009).
- 3) Umur

Semakin tua tekanan sistolik semakin tinggi biasanya dihubungkan dengan timbulnya arteriosklerosis kira-kira

sepersepuluh dan orang tua meningkat di atas 200 mmHg (Guyton dan Hall, 1997).

4) Seks

Pada wanita sebelum *menopause* 5 - 10 mmHg lebih rendah dari pria seumurnya, tetapi setelah *menopause* tekanan darahnya tinggi (Evelyn, 1999).

5) Anemia berat akan menyebabkan viskositas darah turun 1 - 2,5 kali viskositas normalnya 3 kali sehingga menyebabkan meningkatkan beban kerja jantung yang akan menaikkan tekanan arteri.

6) Emosi, takut, cemas biasanya tekanan darahnya akan naik.

7) Penyakit ginjal, penyakit hipertensi akan menyebabkan suplai vaskuler berkurang atau berkurangnya filtrasi glomerulus yang akan menyebabkan hipertensi.

8) Pemakaian garam pada makanan

Respon individu terhadap pemakaian garam sangat bervariasi, pembatasan garam sangat membantu dalam mengontrol tekanan darah.

9) Merokok

Meskipun tidak terdapat hubungan merokok dalam hipertensi namun merokok merupakan faktor risiko mayor terhadap penyakit kardiovaskuler (Davidson, 2003).

10) Minum alkohol

Mengonsumsi alkohol secara berlebihan dapat meningkatkan tekanan darah dan menyebabkan resistensi terhadap otot anti hipertensi.

11) Kafein dapat meningkatkan tekanan darah secara akut namun secara cepat ditoleransi oleh *processor effect*.

12) Pemakaian obat-obatan tertentu seperti kontrasepsi oral, dekongestan hidung, obat anti flu, dan lain-lain karena jenis obat ini dapat meningkatkan tekanan darah (Depkes RI, 2003).

13) Faktor lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap tekanan darah seperti suhu ruangan dan kebisingan karena dapat mempengaruhi gangguan tidur dan efek syaraf otonom.

g. Pengukuran Tekanan Darah

Tekanan darah dapat secara tidak langsung diukur dengan menggunakan sfigmomanometer. Suatu manset yang dapat dikembungkan, dipakai secara eksternal, dan dihubungkan dengan pengukur tekanan. Apabila manset dilingkarkan mengelilingi lengan atas dan kemudian dikembungkan dengan udara, tekanan manset disalurkan melalui jaringan ke arteri brakialis di bawahnya, yaitu pembuluh utama yang mengangkut darah ke lengan bawah. Teknik ini melibatkan keseimbangan antara tekanan di manset dengan tekanan di arteri. Apabila tekanan manset lebih besar daripada tekanan di pembuluh, pembuluh terjepit dan tertutup, sehingga tidak ada darah

yang mengalir melaluinya. Apabila tekanan darah lebih besar daripada tekanan manset, pembuluh terbuka dan darah mengalir melaluinya.

Selama penentuan tekanan darah, sebuah stetoskop diletakkan di atas arteri brakialis di lipat siku tepat di bawah manset. Tidak terdengar bunyi apabila tidak ada darah yang mengalir melalui pembuluh tersebut atau jika darah mengalir secara normal, laminar, dan mulus. Aliran darah yang turbulen, di pihak lain, menimbulkan getaran yang dapat didengar. Pada permulaan penentuan tekanan darah, manset dikembungkan ke tekanan yang lebih besar daripada tekanan sistolik, sehingga arteri brakialis kolaps. Oleh karena tekanan eksternal lebih besar daripada tekanan internal puncak, arteri akan tergencet sehingga tertutup selama siklus yang lewat arteri ini. Pada saat udara di dalam manset secara perlahan dikeluarkan, tekanan di manset secara perlahan berkurang. Ketika tekanan manset turun tepat di bawah tekanan sistolik puncak, arteri secara sementara terbuka sedikit ketika tekanan darah mencapai puncak tersebut. Darah lolos melewati arteri yang teroklusi secara parsial dalam waktu singkat sebelum tekanan arteri kembali berada di bawah tekanan manset dan kembali kolaps. Semprotan darah ini bersifat turbulen, sehingga dapat didengar. Dengan demikian, tekanan manset tertinggi pada saat bunyi pertama dapat terdengar menandakan tekanan darah sistolik. Sewaktu tekanan manset terus turun, darah secara intermitten menyempot melewati arteri dan menimbulkan bunyi pada setiap siklus jantung

berikutnya setiap kali tekanan arteri melebihi tekanan manset. Sewaktu tekanan manset pertama kali berada di bawah tekanan diastolik, arteri brakialis tidak lagi tergencet tertutup selama siklus jantung, dan darah mengalir tanpa gangguan melalui pembuluh tersebut. Karena aliran darah tidak lagi turbulen, bunyi tidak terdengar. Dengan demikian, tekanan tertinggi manset pada saat bunyi terakhir terdengar menandakan tekanan diastolik. Pada praktek klinis, tekanan darah arteri dinyatakan sebagai tekanan sistolik di atas tekanan diastolik, dengan nilai rata-ratanya 120/80 (seratus dua puluh per delapan puluh) mmHg.

Denyut yang dapat diraba di sebuah arteri yang berada dekat permukaan kulit ditimbulkan oleh perbedaan antara tekanan sistolik dan diastolik. Perbedaan tekanan ini dikenal sebagai tekanan nadi (*pulse pressure*). Apabila tekanan darah adalah 120/80, tekanan nadi adalah 40 mmHg (120-80 mmHg) (Sherwood, 2001).

3. Mekanisme Pengaruh Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah

Pengaruh tekanan panas dapat dibagi tiga yaitu :

a. Fisik

Panas menyebabkan zat cair, padat, dan gas mengalami pemuaian segala arah.

b. Kimia

Kecepatan reaksi kimia akan meningkat dengan peningkatan temperatur. Hal ini terlihat pada reaksi oksidasi akan meningkat

dengan peningkatan suhu. Ini sesuai dengan hukum Van Hoff yang menyatakan bahwa permeabilitas membran sel akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Pada jaringan akan terjadi peningkatan metabolisme seiring dengan peningkatan pertukaran antara zat kimia tubuh dengan cairan tubuh.

c. Biologis

Pengaruh panas terhadap biologis merupakan sumasi dari efek panas terhadap fisik dan kimia. Adanya peningkatan sel darah putih secara total dan fenomena reaksi peradangan serta adanya dilatasi (pelebaran) pembuluh darah yang mengakibatkan peningkatan sirkulasi (peredaran) darah serta peningkatan tekanan kapiler. Tekanan O_2 dan CO_2 di dalam darah akan meningkat sedangkan pH darah akan mengalami penurunan (Gabriel, 1988).

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 (Santoso, 1985). Indikator *heat strain* adalah peningkatan denyut nadi, tekanan darah, suhu tubuh, pengeluaran keringat, dan penurunan berat badan (Wignjosoebroto, 2003).

Menurut Grandjean (1993) jika suhu lingkungan meningkat, maka efek fisiologis yang terjadi adalah :

- a. Peningkatan kelelahan.
- b. Peningkatan denyut jantung.

- c. Peningkatan tekanan darah.
- d. Mengurangi aktivitas organ pencernaan.
- e. Sedikit peningkatan suhu inti dan peningkatan tajam suhu *shell* (suhu kulit akan naik dari 32⁰C ke 36 – 37⁰C).
- f. Peningkatan aliran darah melalui kulit.
- g. Meningkatkan produksi keringat, yang menjadi berlebihan jika suhu kulit mencapai 34⁰C atau lebih.

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 (Suma'mur, 2009).

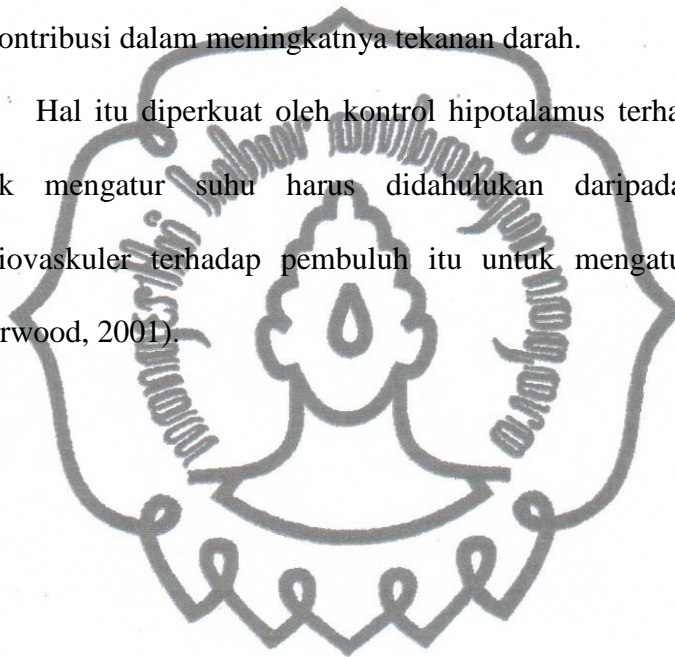
Faktor lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap tekanan darah seperti suhu ruangan dan kebisingan karena dapat mempengaruhi gangguan tidur dan efek syaraf otonom.

Setiap perubahan pada tekanan darah rata-rata akan mencetuskan refleksi baroreseptor yang diperantarai secara otonom dan mempengaruhi jantung serta pembuluh darah untuk menyesuaikan curah jantung dan resistensi perifer total sebagai usaha untuk memulihkan tekanan darah ke normal. Seperti refleksi lainnya, refleksi baroreseptor mencakup reseptor; jalur aferen, pusat integrasi, jalur eferen, dan organ efektor.

Sebagai jalur aferen adalah sistem saraf otonom. Pusat kontrol kardiovaskuler mengubah rasio antara aktivitas simpatis dan parasimpatis ke organ-organ efektor (jantung dan pembuluh darah). Proses perubahan

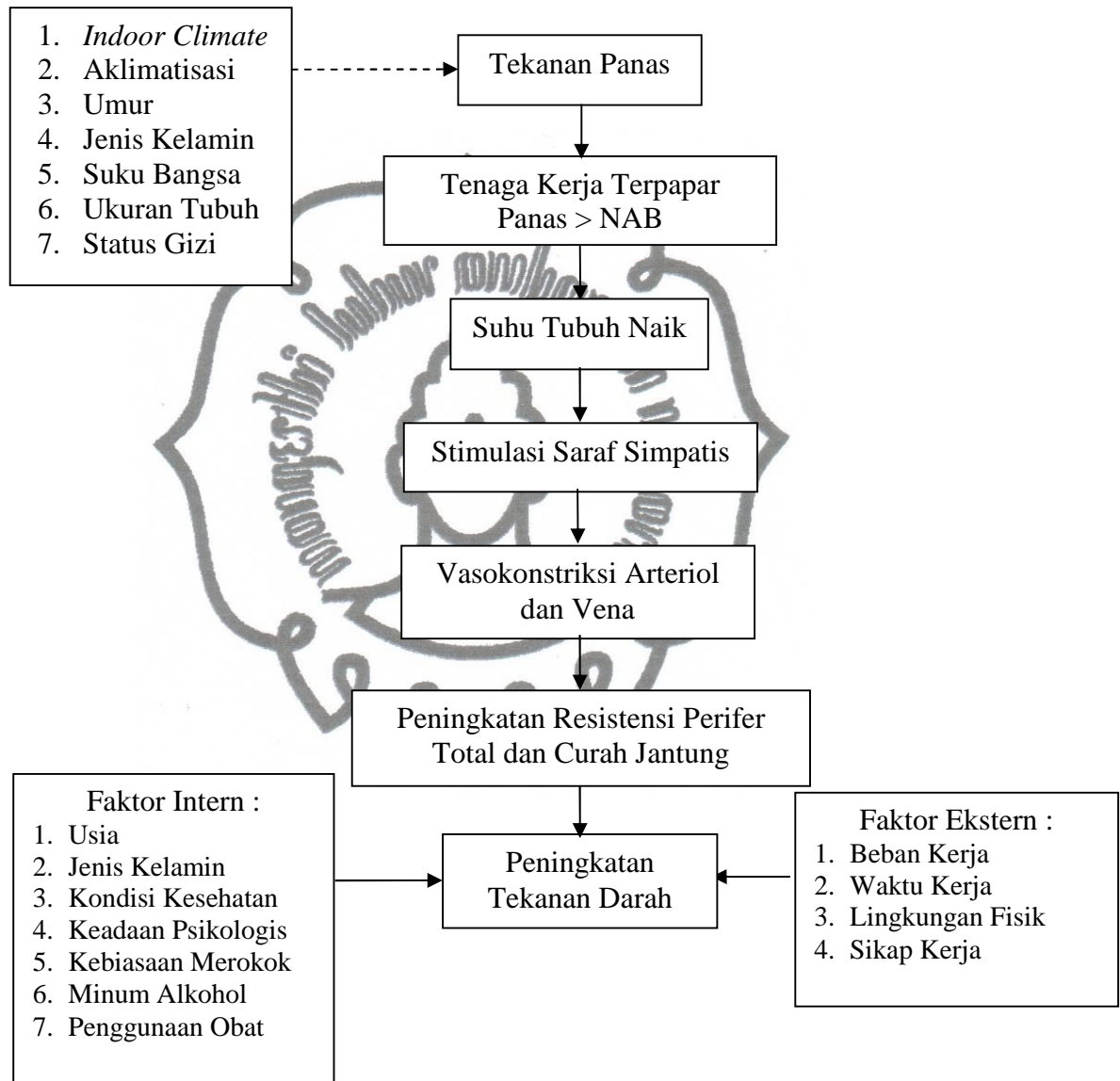
otonom dalam mengubah tekanan darah, yaitu; stimulasi simpatis berefek pada arteriol mengalami vasokonstriksi, kemudian kepada peningkatan resistensi perifer total. Sedang pada vena terjadi pula vasokonstriksi yang berakibat pada aliran balik vena dan volume sekuncup jantung meningkat, berujung pada peningkatan curah jantung. Kedua bagian tersebut berkontribusi dalam meningkatnya tekanan darah.

Hal itu diperkuat oleh kontrol hipotalamus terhadap arteriol kulit untuk mengatur suhu harus didahulukan daripada kontrol pusat kardiovaskuler terhadap pembuluh itu untuk mengatur tekanan darah (Sherwood, 2001).



B. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori yang telah diuraikan di atas, maka dapat dibuat suatu kerangka konsep sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran tentang Mekanisme Pengaruh Tekanan Panas terhadap Peningkatan Tekanan Darah

Keterangan :

—————▶ : diteliti

-----▶ : tidak diteliti

C. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah : "Ada peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo."



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah observasional analitik. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross sectional* karena penelitian ini digunakan untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor resiko dengan efek, dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*) (Notoatmodjo, 2005).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Nama Perusahaan : PT. Dan Liris

Unit : *Weaving II* khususnya pengerjaan *preparation*

Alamat : Desa Cemani, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah

Waktu Penelitian : November 2010 – Mei 2011

C. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah tenaga kerja yang bekerja di unit *weaving II* PT. Dan Liris Sukoharjo dengan total pekerja sebanyak 264 orang dengan klasifikasi sebagai berikut :

commit to user

Tabel 4. Populasi Penelitian Unit *Weaving*

Tenaga Kerja	Tetap	Tidak Tetap	Administrasi	Total
Laki-laki	84	2	14	100
Perempuan	159	5	-	164
Total	243	7	14	264

Sumber : Data Sekunder, 2010

Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka peneliti memilih tenaga kerja wanita di bagian *preparation* sebanyak 42 orang sebagai populasi awal dengan sifat atau kriteria yang masih heterogen.

D. Teknik *Sampling*

Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *Non-Random Sampling*. Jenis sampel yang diperoleh termasuk dalam *Purposive sample*.

Ciri-ciri sampel :

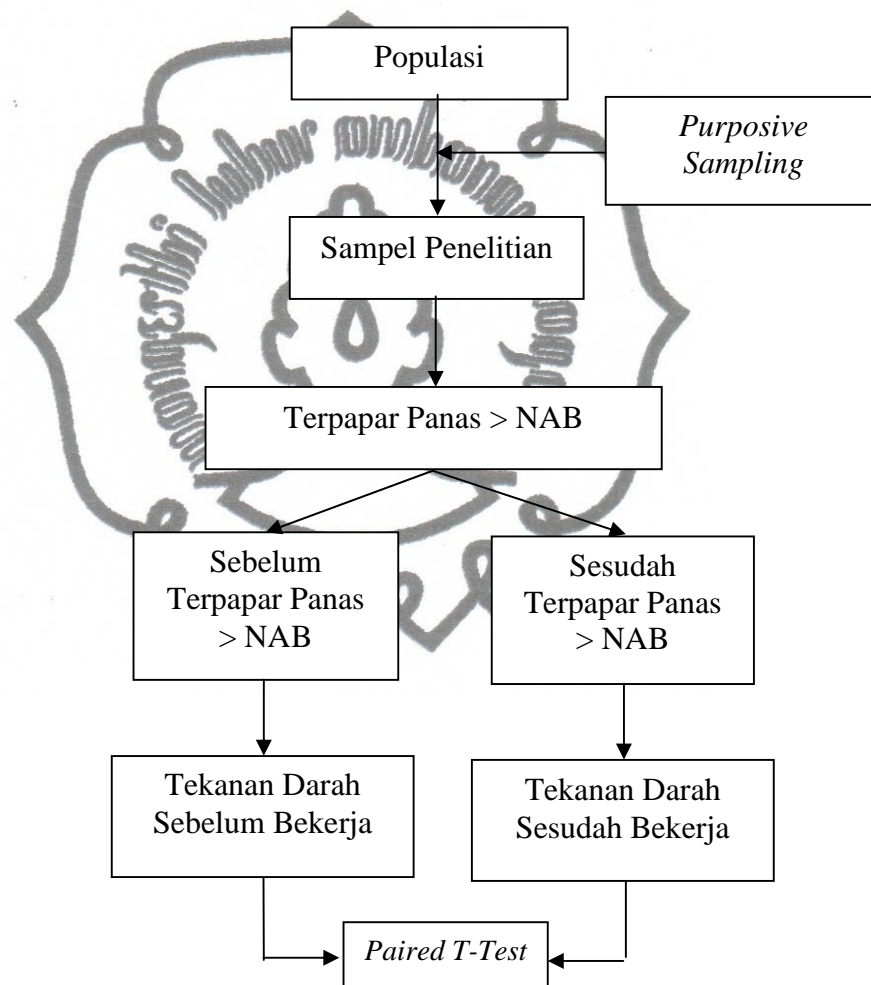
1. Bekerja di unit *weaving* II, khususnya pengerjaan *preparation* (mempersiapkan benang sebelum ditenun).
2. Waktu kerja selama 8 jam kerja dan 1 jam istirahat.
3. Bersedia menjadi sampel penelitian.
4. Jenis kelamin perempuan.
5. Usia 20 - 45 tahun.
6. Masa kerja antara 5 – 15 tahun.

E. Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmojo, 2005). Besar

sampel dalam penelitian ini akan didapatkan setelah mengetahui ciri-ciri populasi di unit *weaving* II PT. Dan Liris Sukoharjo, yaitu sebanyak 35 responden.

F. Rancangan Penelitian



Gambar 2. Desain Penelitian

G. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

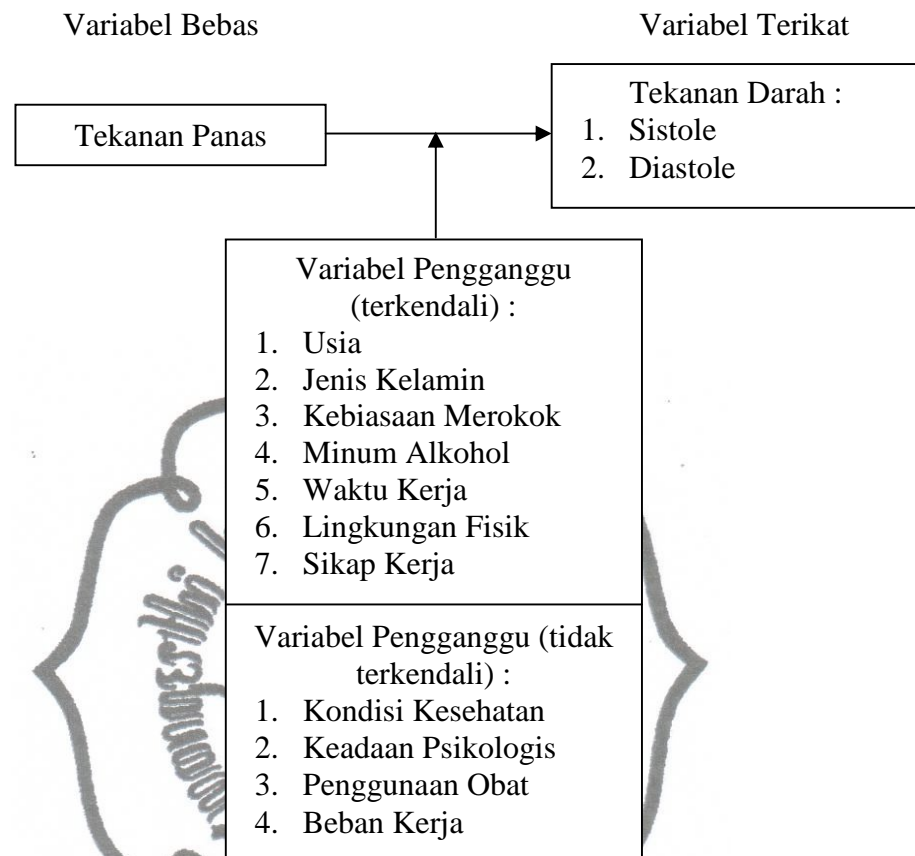
Variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tekanan panas.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tekanan darah.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu yaitu variabel yang mengganggu hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Variabel pengganggu terkontrol : umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, minum alkohol, waktu kerja, lingkungan fisik, dan sikap kerja. Variabel pengganggu tidak terkontrol : kondisi kesehatan, keadaan psikologis, penggunaan obat, dan beban kerja.



Gambar 3. Hubungan antar Variabel

H. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas : Tekanan Panas

Definisi : Tekanan panas merupakan suhu udara tinggi yang berasal dari proses persiapan benang sebelum ditenun dan suhu lingkungan kerja.

Alat Ukur : Heat Stress Area.

Satuan : derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$).

Skala : interval.

2. Variabel Terikat : Tekanan Darah

Definisi : Tekanan darah merupakan kekuatan yang dihasilkan oleh darah terhadap dinding pembuluh ketika darah dipompa dari jantung ke jaringan.

Alat Ukur : Sfigmomanometer dan stetoskop.

Satuan : mmHg.

Skala : interval.

I. Alat dan Bahan Penelitian

Instrumen penelitian merupakan peralatan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan untuk pengambilan data beserta pendukungnya adalah :

1. Heat Stress Area

Adalah suatu termometer yang dilengkapi sensor listrik (baterai) yang lengkap untuk mengukur kelembaban nisbi, panas radiasi, dan mengetahui lama pendinginan karena dalam satu alat ukur psychrometer, globe thermometer, dan kata thermometer sekaligus hanya dengan menekan tombol sesuai dengan apa yang akan diukur.

2. Sfigmomanometer

Adalah alat untuk mengukur tekanan darah.

3. Stetoskop

Digunakan untuk mendengarkan denyut nadi.

4. Lembar hasil pengukuran dan alat tulis

Berisi pencatatan data tekanan panas dan tekanan darah.

5. Data responden

Untuk mengetahui identitas responden yang meliputi nama, umur, jenis kelamin, dan masa kerja.

J. Cara Kerja Penelitian

1. Pengukuran tekanan panas

a. Alat : Heat Stress Area (Quest Temp 10⁰).

b. Cara kerja :

- 1) Siapkan alat dan rangkai pada *statif*. Letakkan alat di dalam ruangan sesuai dengan pengukuran yang dikehendaki.
- 2) Beri air pada *Wet sensor bar*, lalu tekan *ON* dan biarkan kurang lebih 10 menit untuk kalibrasi.
- 3) Tekan tombol, pilih satuan dalam derajat celcius (⁰C).
- 4) Tekan tombol *WBGT In* (sesuai dengan tempat yang akan diukur).
- 5) Tekan tombol *globe* untuk menentukan suhu bola.
- 6) Tekan tombol *dry bulb* untuk mendapatkan suhu kering.
- 7) Tekan tombol *wet bulb* untuk mendapatkan suhu basah alami.
- 8) Tekan tombol *Wet Bulb Globe Thermometer (WBGT)* untuk mendapatkan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB).
- 9) Lalu perhatikan angka di *display*, catat hasilnya.
- 10) Jika sudah selesai matikan alat dengan menekan *OFF*.

commit to user

11) Diamkan 10 menit setiap selesai menekan salah satu tombol untuk waktu adaptasi.

12) Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar iklim kerja yaitu 28,0°C.

c. Parameter : ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) *Indoor*, karena pengukurannya di dalam ruangan tanpa panas radiasi.

Rumus : $0,7 \text{ suhu basah alami} + 0,3 \text{ suhu bola}$

2. Pengukuran tekanan darah

a. Alat : sfigmomanometer dan stetoskop.

b. Cara kerja :

- 1) Pasang kantong manset pada lengan atas pekerja.
- 2) Pada arteri brakialis dipasang stetoskop.
- 3) Tekanan pada kantong manset diperbesar dengan cara menambah tekanan.
- 4) Tekanan manset dilepaskan perlahan sambil mendengarkan denyut melalui stetoskop. Denyut yang pertama terdengar adalah tekanan sistolik. Denyut yang terakhir terdengar sebelum suara habis adalah tekanan diastolik.
- 5) Catat tekanan darah yang telah diperoleh dari pengukuran tersebut.

3. Wawancara

Pengisian data responden dilaksanakan dengan metode wawancara secara langsung oleh peneliti kepada responden, lembaran data responden diisi oleh peneliti.

K. Teknik Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan dengan uji statistik

Paired T-Test :

1. Dengan menggunakan rumus :

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan :

\bar{d} (debar) : rata-rata selisih pengukuran pertama dan kedua.

s : standar deviasi dari nilai \bar{d} .

dk : $n - 1$ (Sumardiyono, 2010)

2. Dengan menggunakan program komputer SPSS versi 16.0, dengan interpretasi hasil sebagai berikut :
 - a. Jika $p \text{ value} \leq 0,01$ maka hasil uji dinyatakan sangat signifikan.
 - b. Jika $p \text{ value} > 0,01$ tetapi $\leq 0,05$ maka hasil uji dinyatakan signifikan.
 - c. Jika $p \text{ value} > 0,05$ maka hasil uji dinyatakan tidak signifikan (Sugiyono, 2010).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum PT. Dan Liris Sukoharjo

PT. Dan Liris berdiri di atas lahan seluas \pm 45 hektar, dengan kantor pusat atau pabrik di Kelurahan Banaran, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo – 57193. Lokasi PT. Dan Liris cukup strategis dan mudah dijangkau dengan batas wilayah yaitu :

utara : Desa Gambiran, Jati, Kota Surakarta
timur : Kelurahan Tipes, Cemani
selatan : Desa Candi, Grogol, arah jalur Wonogiri
barat : Desa Banaran, Laweyan (merupakan wilayah *home industry* batik), arah jalur Yogyakarta-Semarang.

PT. Dan Liris sampai saat ini mempekerjakan sekitar 8.000 tenaga kerja. Berdiri di atas lahan seluas 550.000 m² dan pada bangunan sebesar 400.000 m². Pencapaian perusahaan mengalami perkembangan dari tahun ke tahun. Di bidang ekspor dan produksi tekstil, PT. Dan Liris saat ini mendominasi pasaran ekspor ke negara-negara yang diterapkan dengan pembatasan.

Upaya penelitian dan pengembangan dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan superioritas produk. Kemampuan sumber daya manusia harus

ditingkatkan secara berkelanjutan untuk mempersiapkan ketika menemui hambatan efisiensi dan kualitas produk.

Persaingan kompetitif yang dialami PT. Dan Liris bergantung pada efisiensi proses produksi yang dihasilkan dari penggunaan teknologi dan kemampuan pekerja sebanding dengan inovasi dan kreativitas dalam menciptakan desain dan pola tekstil yang sesuai dengan permintaan konsumen, kualitas tekstil, dan pelayanannya. Penghargaan HEMA diberikan kepada perusahaan sebagai penghargaan internasional dari produksi PT. Dan Liris. Dalam proses produksi, perhatian khusus diberikan untuk kontrol kualitas produk. Pengawasan kualitas secara keseluruhan diterapkan tidak hanya kepada proses produksi melainkan juga bahan baku produksi.

Visi : menjadi perusahaan tekstil yang berintegrasi dan dikenal dengan baik oleh para pemegang saham, pelanggan, dan seluruh tenaga kerja.

Misi :

1. Menjadi perusahaan tekstil yang dapat memenuhi kebutuhan para pemegang saham dari segi keuntungan dan kepuasan konsumen dalam pelayanan, kualitas, dan harga yang bersaing.
2. Mendukung perlindungan lingkungan dengan menjaga pelestarian, keselamatan, dan performa yang baik.

Taget :

1. Membeli dan mempersiapkan mesin-mesin.
2. Pelatihan tenaga kerja baik di bidang produksi dan manajemen.
3. Mengembangkan program baru, struktur, dan target pencapaian.

commit to user

PT. Dan Liris Sukoharjo merupakan perusahaan tekstil terpadu yang menyerap banyak tenaga kerja. Berbagai tahapan proses produksi dapat menimbulkan dampak negatif, baik bagi lingkungan kerja maupun tenaga kerja. Hal ini disadari betul oleh pemilik perusahaan. Upaya yang dilakukan pihak perusahaan untuk melindungi lingkungan kerja maupun tenaga kerjanya adalah dengan meningkatkan budaya K3 perusahaan, tak terkecuali penerapan budaya K3 di unit *Weaving II* (PT. Dan Liris, 2011).

B. Karakteristik Subjek Penelitian

1. Jenis Kelamin

Tenaga kerja yang menjadi sampel penelitian adalah seluruh tenaga kerja wanita di bagian *preparation* Unit *Weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo sebanyak 35 orang.

2. Usia

Berdasarkan hasil pengambilan data tenaga kerja di bagian personalia untuk tenaga kerja bagian *preparation* Unit *Weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo, didapatkan usia responden minimal 26 tahun dan usia maksimal 43 tahun. Adapun sebaran responden berdasarkan usia dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Usia

Usia (tahun)	Frekuensi	Prosentase (%)
25-27	1	2,86
28-30	10	28,57
31-33	7	20
34-36	4	11,43
37-39	7	20
40-42	5	14,28
43-45	1	2,85
Jumlah	35	100

Sumber : Data Primer, 2010

Berdasarkan hasil frekuensi maka diperoleh mean 34,03, median 33,00, dan modus 30, dengan simpangan baku sebesar 4,817, maka dapat dikatakan bahwa data dalam bentuk distribusi normal.

Tabel 6. Output Harga z untuk Masing-masing Umur Responden

No. Responden	Umur	Z Umur
1	37	0,61684
2	30	-0,83630
3	31	-0,62870
4	32	-0,42111
5	31	-0,62870
6	31	-0,62870
7	38	0,82443
8	30	-0,83630
9	41	1,44721
10	28	-1,25148
11	34	-0,00593
12	41	1,44721
13	29	-1,04389
14	33	-0,21352
15	37	0,61684
16	39	1,03202
17	38	0,82443
18	32	-0,42111
19	42	1,65480
20	26	-1,66666
21	28	-1,25148
22	28	-1,25148
23	30	-0,83630

commit to user

Bersambung.....

Sambungan.....

24	43	1,86239
25	29	-1,04389
26	34	-0,00593
27	29	-1,04389
28	34	-0,00593
29	36	0,40925
30	33	-0,21352
31	30	-0,83630
32	37	0,61684
33	40	1,23962
34	39	1,03202
35	41	1,44721

Dari masing-masing data umur responden didapatkan nilai z hitung < z tabel (1,96), sehingga semua data dalam keadaan distribusi normal.

Dari hasil tersebut normalitas data umur responden diuji menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Normalitas Umur Responden
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Umur
N		35
Normal Parameters(a, b)	Mean	34,03
	Std. Deviation	4,817
Most Extreme Differences	Absolute	,135
	Positive	,135
	Negative	-,103
Kolmogorov-Smirnov Z		,800
Asymp. Sig. (2-tailed)		,544

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Dari hasil tersebut normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai *Asymp. Sig.* umur responden adalah 0,544. Hasil ini

menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$.

3. Masa Kerja

Didapatkan masa kerja responden minimal 10 tahun dan maksimal 15 tahun. Adapun sebaran responden berdasarkan masa kerja dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Masa Kerja (Data Sekunder, 2010)

Masa Kerja (tahun)	Frekuensi	Prosentase (%)
10-11	16	45,71
12-13	9	25,71
14-15	10	28,57
Jumlah	35	100

Sumber : Data Primer, 2010

Berdasarkan hasil frekuensi maka diperoleh mean 12,14, median 12,00, dan modus 11, dengan simpangan baku sebesar 1,717, maka dapat dikatakan bahwa data dalam bentuk distribusi normal.

Tabel 9. Output Harga z untuk Masing-masing Masa Kerja Responden

No. Responden	Masa Kerja	Z Masa Kerja
1	13	0,49908
2	10	-1,24771
3	14	1,08135
4	14	1,08135
5	10	-1,24771
6	11	-0,66544
7	15	1,66361
8	11	-0,66544
9	15	1,66361
10	10	-1,24771
11	13	0,49908
12	12	-0,08318
13	12	-0,08318
14	14	1,08135

commit to user

Bersambung.....

Sambungan.....		
15	12	-0,08318
16	15	1,66361
17	11	-0,66544
18	10	-1,24771
19	14	1,08135
20	10	-1,24771
21	13	0,49908
22	11	-0,66544
23	11	-0,66544
24	15	1,66361
25	11	-0,66544
26	11	-0,66544
27	10	-1,24771
28	10	-1,24771
29	11	-0,66544
30	14	1,08135
31	11	-0,66544
32	14	1,08135
33	12	-0,08318
34	12	-0,08318
35	13	0,49908

Dari masing-masing data masa kerja responden didapatkan nilai z hitung $< z$ tabel (1,96), sehingga semua data dalam keadaan distribusi normal.

Dari hasil tersebut normalitas data masa kerja responden diuji menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Normalitas Masa Kerja Responden
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Masakerja
N		35
Normal Parameters(a, b)	Mean	12,14
	Std. Deviation	1,717
Most Extreme Differences	Absolute	,204
	Positive	,204
	Negative	-,146
Kolmogorov-Smirnov Z		1,208
Asymp. Sig. (2-tailed)		,108

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Dari hasil tersebut normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai *Asymp. Sig.* masa kerja responden adalah 0,108. Hasil ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$.

4. Lama Kerja

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama penelitian diketahui bahwa lama kerja tenaga kerja bagian *preparation* unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo adalah 8 jam sehari dengan waktu istirahat selama 1 jam.

C. Tekanan Panas

Pengukuran tekanan panas di bagian *preparation* dilakukan di 3 titik pengukuran selama proses kerja berlangsung, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 11. Hasil Pengukuran Tekanan Panas Lingkungan Unit *Weaving* Bagian *Preparation* PT. Dan Liris Sukoharjo

ISBB ($^{\circ}$ C)	Frekuensi Pengukuran			Keterangan
	1	2	Rata-rata	
T1	28,9	32,8	30,85	Di atas NAB
T2	31,4	34,9	33,15	Di atas NAB
T3	30,7	33,3	32,0	Di atas NAB
	Rata-rata		32,0	Di atas NAB

Sumber : Data Primer, 2011

D. Tekanan Darah

Pengukuran tekanan darah rata-rata sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Hasil Pengukuran Tekanan Darah

No. Responden	Tekanan Darah Rata-rata (mmHg)		
	Sebelum	Sesudah	Selisih
1	90,00	100,00	10
2	86,67	93,33	6,66
3	80,00	90,00	10
4	70,00	80,00	10
5	86,67	93,33	6,66
6	80,00	103,33	23,33
7	83,33	86,67	3,34
8	86,67	96,67	10
9	96,67	100,00	3,33
10	73,33	83,33	10
11	90,00	90,00	0
12	80,00	90,00	10
13	86,67	96,67	10
14	83,33	93,33	10
15	80,00	93,33	13,33
16	80,00	90,00	10

commit to user

Bersambung.....

Sambungan.....

17	86,67	96,67	10
18	96,67	100,00	3,33
19	80,00	96,67	16,67
20	73,33	93,33	20
21	83,33	86,67	3,34
22	80,00	86,67	6,67
23	83,33	103,33	20
24	76,67	96,67	20
25	93,33	103,33	10
26	83,33	86,67	3,34
27	83,33	100,00	16,67
28	83,33	90,00	6,67
29	86,67	96,67	10
30	76,67	90,00	13,33
31	86,67	90,00	3,33
32	80,00	80,00	0
33	76,67	86,67	10
34	90,00	93,33	3,33
35	80,00	90,00	10
Jumlah	2913,34	3246,67	333,33
Rata-rata	83,24	92,76	9,52

Sumber : Data Primer, 2011

Dari pengukuran tekanan darah rata-rata diperoleh rata-rata sebelum terpapar tekanan panas 83,24 mmHg dan sesudah terpapar 92,76 mmHg selisih rata-rata sebelum dan sesudah 9,52 mmHg.

Distribusi frekuensi perubahan tekanan darah rata-rata sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Perubahan Tekanan Darah Rata-rata Sebelum dan Sesudah Terpapar Tekanan Panas

Perubahan Tekanan Darah					
Meningkat		Menurun		Tetap	
Jumlah	Prosentase (%)	Jumlah	Prosentase (%)	Jumlah	Prosentase (%)
33	94,28	0	0	2	5,71

Dari hasil pengukuran tekanan darah rata-rata sebelum dan sesudah menunjukkan bahwa yang mengalami peningkatan sebanyak 33 orang (94,28 %), sedangkan 2 orang (5,71 %) dalam keadaan tetap.

Dari hasil tersebut normalitas data tekanan darah diuji dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14. Normalitas Tekanan Darah

One Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	Tekanan darah rata-rata sebelum terpapar	Tekanan darah rata-rata sesudah terpapar
N	35	35
Normal Parameters ^a	Mean 83.2383	92.7620
	Std. Deviation 6.13027	6.18220
Most Extreme Differences	Absolute .130	.130
	Positive .130	.130
	Negative -.127	-.108
Kolmogorov-Smirnov Z	.769	.767
Asymp. Sig. (2-tailed)	.596	.599

a. Test distribution is Normal.

Dari hasil tersebut normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan tekanan darah rata-rata sebelum terpapar tekanan panas nilai *Asymp. Sig.* adalah 0,596 dan nilai *Asymp. Sig.* sesudah terpapar tekanan panas adalah 0,599. Hasil ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$.

E. Hubungan Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah

Berdasarkan tabel 13 dan tabel 15 dapat dinyatakan bahwa paparan tekanan panas lingkungan yang melebihi NAB mengakibatkan peningkatan tekanan darah rata-rata sebesar 94,28 % atau sebanyak 33 tenaga kerja dari jumlah sampel sebanyak 35 tenaga kerja.

Tekanan darah rata-rata sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas kemudian diuji dengan menggunakan uji statistik *Paired Sample T-Test* dengan menggunakan program SPSS versi 16.0. Hasil uji statistik dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 15. Uji Statistik *Paired Sample T-Test* Tekanan Darah Rata-rata Sebelum dan Sesudah Terpapar Tekanan Panas

	Paired Differences		t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation			
Pair1 tekanan darah rata-rata sebelum terpapar tekanan panas- tekanan darah rata-rata sesudah terpapar tekanan panas	-9,52371	5,78135	-9,746	34	0,000

Hasil uji statistik diperoleh nilai $t = -9,746$ yang menunjukkan bahwa tekanan darah rata-rata tenaga kerja sebelum terpapar tekanan panas lebih rendah dari tekanan darah rata-rata tenaga kerja sesudah terpapar tekanan panas. Hasil uji *Paired Sample T-Test* tekanan darah rata-rata tenaga kerja sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas menunjukkan hasil yang sangat signifikan yaitu $p = 0,000$ ($p \leq 0,01$), maka uji dinyatakan ada hubungan yang sangat signifikan berarti hipotesis yang diajukan (H_a) diterima.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum PT. Dan Liris Sukoharjo

Berdasarkan hasil observasi lapangan di bagian *preparation* unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo aktivitas pekerjaan sehari-hari adalah mempersiapkan benang sebelum ditenun. Masing-masing tenaga kerja berhadapan dengan mesin yang digunakan untuk menyusun helaian benang. Dari segi ergonomis peralatan kerja dirasakan masih kurang bagi pekerjaan yang membutuhkan ketelitian dan waktu kerja yang lama, sehingga dapat menjadi beban tambahan bagi tenaga kerja. Faktor fisik penerangan yang kurang memadai serta suhu udara tinggi yang disebabkan atap terbuat dari bahan penghantar panas dan lingkungan kerja yang kurang ventilasi dan penghawaan.

Perusahaan sebelumnya belum pernah melakukan pengukuran cuaca kerja di bagian *preparation* unit *weaving*, sehingga perusahaan tidak dapat mengetahui dan memantau tingkat paparan tekanan panas di tempat kerja. Selain itu, perusahaan tidak dapat menilai apakah paparan tekanan panas tersebut melebihi NAB atau tidak sehingga tidak dapat dipastikan keamanan dan keselamatan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya.

Hal ini sudah dirasakan sebagai kekurangan perusahaan dalam mendukung aktivitas kerja para tenaga kerja, seperti adanya laporan kepala
commit to user

bagian kepada pihak manajemen guna menindaklanjuti kondisi lingkungan dengan cuaca kerja yang tidak sesuai. Upaya yang sudah dilakukan perusahaan untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan memasang kipas angin pada langit-langit dan menyediakan minum di area kerja. Namun upaya tersebut belum berefek maksimal, kipas angin yang berada di tempat kerja masih sangat sedikit dalam satu ruang terdapat 3 kipas dan ketinggiannya dari posisi tenaga kerja jauh sehingga tidak dapat menjangkau langsung. Perusahaan juga belum melakukan evaluasi keberhasilan program yang telah ditempuh dengan pemeriksaan rutin tekanan darah tenaga kerja sehingga tidak dapat diketahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi derajat kesehatan tenaga kerja.

B. Karakteristik Subjek Penelitian

1. Jenis Kelamin

Sampel pada penelitian ini dibatasi pada tenaga kerja wanita, dimaksudkan memenuhi persyaratan tidak merokok dan minum alkohol. Pemilihan sampel berjenis kelamin sama yaitu perempuan, dimaksudkan untuk memperoleh karakteristik sampel yang hampir sama. Berdasarkan teori yang ada perbedaan aklimatisasi antara laki-laki dan wanita dikarenakan kapasitas kardiovaskuler wanita lebih kecil. Pada wanita sebelum *menopause* tekanan darahnya 5 – 10 mmHg lebih rendah dari pria seumurnya, tetapi setelah *menopause* tekanan darahnya tinggi (Evelyn, 1999).

2. Usia

Hal yang mendasari peneliti mengambil pembatasan usia sampel yang digunakan dalam penelitian antara 25 – 45 tahun. Menurut Guyton dan Hall, semakin tua tekanan sistolik semakin tinggi biasanya dihubungkan dengan timbulnya arteriosklerosis kira-kira sepersepuluh dan orang tua meningkat di atas 200 mmHg. Tekanan darah akan cenderung tinggi bersama dengan peningkatan umur (Vita Health, 2004).

Hasil uji *pearson correlation* didapat nilai *p value* sebesar 0,879 sehingga *p value* > 0,05 maka H_0 diterima yang berarti tidak signifikan. Hal ini berarti umur tidak berhubungan dengan tekanan darah tenaga kerja. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa variabel pengganggu dari faktor internal yang dapat mempengaruhi tekanan darah dapat dikendalikan. Jadi, perubahan tekanan darah yang timbul bukan dikarenakan oleh faktor umur.

3. Masa Kerja

Hasil penelitian yang telah dikendalikan pada tenaga kerja yang mempunyai masa kerja antara 10 – 15 tahun. Semakin lama masa kerja, semakin lama pula tenaga kerja tersebut terpapar tekanan panas selanjutnya akan semakin meningkatkan resiko tekanan darah naik.

Hasil uji *pearson correlation* didapat nilai *p value* sebesar 0,368 sehingga *p value* > 0,05 maka H_0 diterima yang berarti tidak signifikan. Hal ini berarti masa kerja tidak berhubungan dengan tekanan darah tenaga kerja. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa variabel pengganggu dari faktor internal yang dapat mempengaruhi tekanan darah dapat

commit to user

dikendalikan. Jadi, perubahan tekanan darah yang timbul bukan dikarenakan oleh faktor masa kerja.

4. Lama Kerja

Lama kerja dari keseluruhan tenaga kerja bagian preparation unit weaving PT. Dan Liris Sukoharjo selama 8 jam sehari dengan 1 jam istirahat, termasuk juga tenaga kerja yang merupakan sampel penelitian.

C. Tekanan Panas

Pengukuran tekanan panas rata-rata dengan alat Heat Stress Area di bagian *preparation* unit *weaving* II PT. Dan Liris Sukoharjo menunjukkan angka rata-rata Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) sebesar 32,0⁰C. Selama penelitian dapat diidentifikasi suhu udara tinggi berasal dari atap dan lingkungan kerja yang kurang ventilasi dan penghawaan.

Tenaga kerja bekerja selama 8 jam/hari dengan 1 jam waktu istirahat, sehingga tenaga kerja mendapat paparan tekanan panas selama 7 jam/hari. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-50/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Tempat Kerja, ditetapkan : Nilai Ambang Batas (NAB) untuk iklim kerja adalah situasi kerja yang masih dapat dihadapi oleh tenaga kerja dalam pekerjaan sehari-hari yang tidak mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan untuk waktu kerja terus-menerus tidak melebihi dari 8 (delapan) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam seminggu, dengan pengaturan waktu kerja 75 % kerja dan 25 % istirahat

untuk 8 jam kerja dengan beban kerja sedang, maka iklim kerja tersebut dinyatakan melebihi nilai ambang batas, yaitu sebesar 28,0°C.

D. Tekanan Darah

Pada 35 sampel penelitian dilakukan pengukuran tekanan darah rata-rata diperoleh sebelum terpapar tekanan panas 83,24 mmHg dan sesudah terpapar tekanan panas 92,76 mmHg, dengan selisih rata-rata sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas 9,52 mmHg.

Dari hasil pengukuran tekanan darah rata-rata menunjukkan bahwa dari 35 sampel penelitian yang mengalami peningkatan sebanyak 33 orang (94,28 %), sedangkan 2 orang (5,71 %) yang lain dalam kondisi tetap.

Dari hasil uji normalitas data dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh tekanan darah rata-rata sebelum terpapar tekanan panas nilai *Asymp. Sig.* 0,596 dan sesudah terpapar tekanan panas adalah 0,599. Hasil ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$.

E. Hubungan Tekanan Panas terhadap Peningkatan Tekanan Darah

Paparan tekanan panas lingkungan yang melebihi NAB mengakibatkan peningkatan tekanan darah rata-rata sebesar 94,28 % atau sebanyak 33 tenaga kerja dari jumlah sampel sebanyak 35 tenaga kerja.

Hasil uji statistik diperoleh nilai $t = -9,746$ yang menunjukkan bahwa tekanan darah rata-rata tenaga kerja sebelum terpapar tekanan panas lebih

rendah dari sesudah terpapar tekanan panas. Hasil uji *Paired Sample T-Test* tekanan darah rata-rata tenaga kerja bagian *preparation* unit *Weaving II* PT. Dan Liris Sukoharjo sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas menunjukkan hasil yang sangat signifikan yaitu $p = 0,000$ ($p \leq 0,01$), maka uji dinyatakan ada hubungan yang sangat signifikan berarti hipotesis yang diajukan (H_a) diterima.

Hal tersebut membuktikan bahwa paparan tekanan panas yang melebihi standar akan menyebabkan kenaikan tekanan darah. Sesuai dengan teori mengenai pengaruh tekanan panas terhadap peningkatan tekanan darah.

Hasil penelitian sama dengan penelitian sebelumnya terhadap 30 orang tenaga kerja yang dilakukan oleh Havidz Al Resya (2010) yang berjudul “Perbedaan Tekanan Darah pada Paparan Tekanan Panas di Atas dan di Bawah NAB pada Pekerja Bagian Cor Cetak PT. Suyuti Sidomaju Ceper Klaten”, menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara tekanan darah sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas melebihi NAB yang cenderung mengalami peningkatan.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Ada peningkatan tekanan darah tenaga kerja akibat terpapar tekanan panas melebihi standar di unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo.
2. Tingkat tekanan panas rata-rata yang diterima tenaga kerja selama 8 jam bekerja di bagian *preparation* unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo rata-rata sebesar 32,0^oC yang melebihi NAB yang diperkenankan.
3. Tekanan darah tenaga kerja sesudah terpapar tekanan panas mengalami peningkatan dari tekanan darah sebelum terpapar tekanan panas.
4. Hasil uji statistik *Paired Sample T-Test* menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara tekanan darah rata-rata tenaga kerja sebelum dan sesudah terpapar tekanan panas melebihi standar di bagian *preparation* unit *weaving* PT. Dan Liris Sukoharjo dengan *p value* 0,000 ($p \leq 0,01$).

B. Saran

1. Perusahaan sebaiknya memperbaiki kondisi fisik lingkungan kerja yang tidak sesuai agar tidak menimbulkan iklim kerja yang tinggi, yaitu dengan

mengganti atap dan sekat dinding yang terbuat dari bahan yang tidak menghantarkan panas.

2. Perusahaan sebaiknya menambah jumlah ventilasi di ruangan untuk mengurangi temperatur dan kelembaban dengan pendinginan secara mekanisasi, seperti penambahan jendela.
3. Perusahaan sebaiknya meningkatkan pergerakan udara dalam ruang kerja agar terjadi pertukaran udara di dalam dan di luar ruangan, salah satunya dengan pemberian *exhauster fan*.
4. Perusahaan sebaiknya menyediakan tempat istirahat bagi tenaga kerja dengan suhu yang sejuk terpisah dari proses kerja yang ditujukan untuk pemulihan kondisi kesehatannya.
5. Perusahaan sebaiknya mengadakan pengukuran paparan tekanan panas di lingkungan kerja dan pemeriksaan kesehatan khusus termasuk pengukuran tekanan darah untuk dapat segera diketahui dan dikendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan dan keselamatan tenaga kerja.