

LAPORAN KHUSUS

**PERBEDAAN DENYUT NADI SEBELUM DAN SESUDAH  
BEKERJA PADA IKLIM KERJA PANAS DI UNIT  
WORKSHOP PT. INDO ACIDATAMA Tbk  
KEMIRI, KEMIRI, KEMIRI, KEMIRI  
KARANGANYAR**



Oleh:  
**Kalpika Anis Siswantiningsih**  
**NIM. R0007006**

**PROGRAM DIPLOMA III HYPERKES DAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2010**

## **PENGESAHAN**

Laporan Khusus dengan judul :

**Perbedaan Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Bekerja pada Iklim Kerja Panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar**

dengan peneliti:

**Kalpika Anis Siswantiningsih  
NIM. R0007006**

telah disetujui dan disahkan pada tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

**Hardjanto, dr., MS, Sp.Ok**

**Eti Poncorini P, dr., M.Pd.  
NIP. 19750311 200212 2 002**

An. Ketua Program  
DIII Hiperkes dan Keselamatan Kerja FK UNS  
Sekretaris

**Sumardiyono, SKM, M.Kes.  
NIP. 19650706 198803 1 002**

## **PENGESAHAN PERUSAHAAN**

Laporan Khusus dengan judul :

**Perbedaan Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Bekerja pada Iklim Kerja Panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar**

dengan peneliti :

**Kalpika Anis Siswantiningsih  
NIM. R0007006**

telah disetujui dan disahkan pada tanggal :

Vice Exc. Off to Cooperate

**Ir. Edy Darmawan, MM**

Safety Inspector

**Setyo Budi**

## ABSTRAK

Kalpika Anis Siswantiningsih, 2010. **“PERBEDAAN DENYUT NADI SEBELUM DAN SESUDAH BEKERJA PADA IKLIM KERJA PANAS DI UNIT WORKSHOP PT. INDO ACIDATAMA Tbk KEMIRI, KEBAKKRAMAT, KARANGANYAR”**. PROGRAM DIPLOMA III HIPERKES DAN KESELAMATAN KERJA FK UNS.

Dengan adanya perkembangan industri yang begitu pesat maka tidak dapat dipungkiri bahwa peristiwa tersebut akan menimbulkan dampak bagi kehidupan manusia baik dampak positif maupun dampak negatif. Salah satu dampak negatif yang dapat dirasakan yaitu perubahan iklim di sekitar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari jawaban atas permasalahan ada atau tidaknya perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar.

Metode penelitian yang digunakan menggunakan survey analitik dengan menggunakan pendekatan *one group pretest and posttest design* yaitu rancangan penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok subjek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subjek. Untuk mengetahui perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja digunakan uji statistik *Paired T-Test*.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai ISBB 32,6°C dimana iklim kerja tersebut melebihi NAB (lebih dari 30,6°C), rata-rata denyut nadi sebelum bekerja 81,5 denyut per menit dan rata-rata denyut nadi sesudah bekerja 87,6 denyut per menit. Selanjutnya dari hasil uji statistik diperoleh nilai  $p = 0,013$  berarti signifikan. Kesimpulan penelitian ini adalah ada perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkamat, Karanganyar ”. Saran yang dapat diberikan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan denyut nadi tenaga kerja sebelum dan sesudah bekerja baik di lingkungan kerja yang panas maupun di lingkungan kerja yang tidak panas.

Kata Kunci : Waktu Pengukuran, Denyut Nadi  
Kepustakaan : 11, 1996-2010

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia, bimbingan dan penyertaanNya, sehingga pada akhirnya penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan dan penyusunan laporan khusus dengan judul “Perbedaan Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Bekerja pada Iklim Kerja Panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar”.

Penulisan laporan ini dalam rangka tugas akhir serta sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Selama melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa penulis telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H.A.A.Subijanto, dr., MS, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Putu Suriyasa, dr., MS, PKK, Sp.Ok selaku Ketua Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Hardjanto, dr., MS, Sp.Ok, selaku Dosen Pembimbing I
4. Ibu Eti Poncorini P, dr., MPd, selaku Dosen Pembimbing II
5. Pimpinan Perusahaan PT. Indo Acidatama Tbk yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.

6. Bapak Ir. Edi Darmawan, MM, selaku *Vice Exc. Off to Cooperate* yang telah membimbing dan mengarahkan kami dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL).
7. Bapak Setyo Budi, selaku *Safety Inspector* yang telah membimbing dan mengarahkan kami dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL).
8. Seluruh karyawan PT. Indo Acidatama Tbk, atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan.
9. Keluarga tercinta, Bapak Wasis, Ibu Suminah, Adik saya Kalpika Wahyuningtyas dan Wanodyo Dhian Pertiwi atas segala doa, kasih sayang dan motivasinya penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan lancar.
10. Sahabat yang saya sayangi, Retno, Alvina, Anastasia, Karina, Tatik, dan Melinda serta teman-teman D.III Hyperkes dan Keselamatan kerja Angkatan 2007 atas segala doa, dukungan, kerja sama dan motivasinya selama tiga tahun bersama-sama.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya, serta penulis senantiasa mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan laporan ini.

Surakarta, Mei 2010

Kalpika

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II    LANDASAN TEORI.....	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
B. Kerangka Pemikiran.....	23
C. Hipotesis.....	24
BAB III    METODOLOGI PENELITIAN.....	25
A. Metode Penelitian .....	25
B. Lokasi Penelitian.....	25
C. Waktu Penelitian.....	25

	D. Populasi dan Sampel .....	25
	E. Teknik Sampling .....	26
	F. Teknik Pengumpulan Data .....	26
	G. Variabel Penelitian .....	26
	H. Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	27
	I. Sumber Data .....	28
	J. Instrumen Penelitian .....	28
	K. Analisis Data .....	29
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	30
	A. Hasil Penelitian .....	30
	B. Sajian Hasil Analisis dan Interpretasi Data .....	32
	C. Pembahasan Hasil .....	33
BAB V	KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN .....	37
	A. Kesimpulan .....	37
	B. Implikasi .....	37
	C. Saran .....	38
	DAFTAR PUSTAKA .....	39
	LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Iklim Kerja.....	5
Tabel 2. Kriteria Beban Kerja.....	5
Tabel 3. Faktor Yang Mempengaruhi Iklim Kerja.....	6
Tabel 4. Data Jumlah Denyut Nadi Tenaga Kerja Unit <i>Workshop</i> .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Pengolahan SPSS
- Lampiran 2. *Master Chart of Plant Division* PT. Indo Acidatama Tbk
- Lampiran 3. Absen *Mechanic Maintenance* Produksi dan *Workshop*
- Lampiran 4. SOP Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk
- Lampiran 5. SOP Karyawan Kontrak, Harian, Mahasiswa/Siswa PKL
- Lampiran 6. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di  
PT. Indo Acidatama Tbk.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **E. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan perindustrian di Indonesia sudah dirasakan pada saat ini. Dengan adanya perkembangan industri yang begitu pesat maka tidak dapat dipungkiri bahwa peristiwa tersebut akan menimbulkan dampak bagi kehidupan manusia baik dampak positif maupun dampak negatif. Dampak positif yang dapat dirasakan adalah kondisi negara yang mengalami kemajuan dan dapat bersaing dengan negara lain, pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat serta penyediaan lapangan pekerjaan. Sedangkan dampak negatif yang dapat dirasakan yaitu terjadinya polusi udara akibat dari asap pabrik, kondisi lingkungan yang tercemar seperti temperatur suhu udara yang panas, limbah dan lain sebagainya.

Dalam suatu lingkungan kerja, tenaga kerja akan menghadapi tekanan lingkungan. Tekanan lingkungan tersebut dapat berasal dari kimia, fisik, biologis, dan psikis. Tekanan lingkungan kerja fisik khususnya lingkungan kerja panas memegang peranan yang penting, oleh sebab itu lingkungan kerja harus diciptakan se nyaman mungkin supaya didapatkan efisiensi kerja dan meningkatkan produktivitas.

Lingkungan kerja yang nyaman dapat dilihat dari kondisi iklim di tempat kerja yang sesuai. Iklim kerja di tempat kerja mempengaruhi kondisi tenaga kerjanya. Temperatur yang terlalu panas dapat menimbulkan efek fisiologis pada tubuh seperti meningkatnya kelelahan, efisiensi kerja fisik dan mental menurun,

denyut jantung dan tekanan darah meningkat, aktivitas organ-organ pencernaan menurun, suhu tubuh meningkat dan produksi keringat bertambah. Sebaliknya temperatur yang terlalu dingin mengurangi daya atensi, mengurangi efisiensi, keluhan kaku atau kurang koordinasi otot dan ketidaktenangan yang berpengaruh negatif terutama pada kerja mental. Dengan demikian penyimpangan dari batas kenyamanan suhu baik diatas maupun dibawah nyaman akan berdampak buruk pada produktivitas kerja. Temperatur yang dianjurkan di tempat kerja yaitu sekitar 24-26°C (suhu dingin) dan kelembaban 65%-95%. Suhu tersebut merupakan suhu nikmat di Indonesia (Suma'mur dalam Tarwaka, dkk, 2004).

PT. Indo Acidatama Tbk merupakan perusahaan yang memproduksi bahan kimia yaitu: *Ethanol* 96,5%, *Acetid Acid* 99,80%, dan *Ethyl Acetate* 99,9%. Dalam kegiatan produksinya tenaga kerja berhubungan dengan cairan yang berbahaya dengan suhu yang tinggi. Melakukan pekerjaan dengan suhu lingkungan yang tinggi akan mempengaruhi hasil kerja tenaga kerja dan dapat mengganggu kenyamanan dalam melakukan pekerjaan. Setelah dilakukan pengamatan, pengukuran dan dirasakan ternyata terdapat tempat tertentu di PT. Indo Acidatama Tbk yang memiliki iklim kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999. Tempat yang memiliki iklim kerja yang dirasa panas seperti di Unit *Filling*, Unit *Workshop*, Unit MAK. Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk mengambil judul mengenai "Perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar".

## **F. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut: "Apakah ada perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar?"

## **G. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar.

## **H. Manfaat Penelitian**

### 1. Teoritis

Dapat digunakan sebagai bahan kajian bahwa iklim kerja dapat mempengaruhi denyut nadi serta menambah wawasan mengenai iklim kerja di tempat kerja.

### 2. Praktis

- a. Dapat mengetahui area PT. Indo Acidatama Tbk yang memiliki iklim kerja yang kurang sesuai dengan Nilai Ambang Batas serta dampak yang mungkin timbul akibat hal tersebut.
- b. Dapat membuat perencanaan untuk melakukan tindakan pengendalian terhadap iklim kerja di tempat kerja yang kurang sesuai sehingga diharapkan kinerja tenaga kerja tidak terganggu.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **D. Tinjauan Pustaka**

##### 1. Iklm Kerja

Iklm kerja adalah kombinasi suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerak udara dan suhu radiasi pada suatu lingkungan kerja. Iklm kerja yang tidak nyaman dan tidak sesuai dengan sifat pekerjaan akan sangat mengganggu pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja. Hal tersebut dapat mengakibatkan menurunnya daya kerja, timbulnya kelelahan dan ketidaknyamanan dalam bekerja sehingga produktivitas juga akan mengalami penurunan. Oleh karena itu perlu adanya pengaturan iklm kerja. Untuk melakukan pengaturan di tempat kerja maka harus diukur terledih dahulu iklm kerjanya, jika iklm kerja tidak sesuai sebaiknya dilakukan penyesuaian.

Temperatur yang dianjurkan di tempat kerja adalah 24 - 26° C.(suhu kering) pada kelembaban 85% - 95% dan suhu basah antara 22 - 30° C, suhu tersebut merupakan suhu nikmat di Indonesia (Suma'mur, 1996). Tubuh manusia dapat menyesuaikan diri dengan temperatur luar jika perubahan temperatur luar yang terjadi tidak lebih dari 20% untuk suhu panas dan 35% untuk suhu dingin, semuanya dari keadaan normal tubuh. Sedangkan batas toleransi untuk suhu tinggi adalah 35°C-40°C, kecepatan gerakan udara 0,2 m/detik, kelembaban udara 40%-50% dan perbedaan suhu permukaan 40°C. Sehingga suhu optimal dari dalam tubuh untuk mempertahankan fungsinya adalah 36,5°C-39,5°C (Grandjean dalam

Tarwaka dan kawan-kawan, 2004). Semakin aktif seorang pekerja maka semakin rendah suhu yang diperlukan supaya ideal. Tenaga kerja akan melakukan penyesuaian diri terhadap perubahan suhu di tempat kerja dengan menjaga keseimbangan panas tubuh.

Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja ditetapkan bahwa nilai ISBB tempat kerja tersaji dalam tabel 1:

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Iklim Kerja

Variasi Kerja	ISBB (°C)		
	Kerja Ringan	Kerja Sedang	Kerja Berat
Bekerja terus-menerus	30,0	26,7	25,0
Kerja 75% - istirahat 25%	30,6	28,0	25,9
Kerja 50% - istirahat 50%	31,4	29,4	27,9
Kerja 25% - istirahat 75%	32,2	31,1	30,0

Sumber: Kepmenaker No. Kep-51/MEN/1999

Untuk menentukan kriteria beban kerja dapat dilihat dari jumlah nadi kerja dalam satu menit, yang tersaji dalam tabel 2:

Tabel 2. Kriteria beban Kerja

Beban Kerja	Denyut Nadi per menit
Ringan	75 - 100
Sedang	100 – 125
Berat	125 - 150

Sumber: Tarwaka dkk, 2004

## 2. Faktor yang Mempengaruhi Iklim Kerja

Untuk menilai hubungan iklim kerja dan efek terhadap seseorang perlu diperhatikan seluruh faktor yang meliputi lingkungan, manusia dan pekerjaan. Faktor yang mempengaruhi iklim kerja tersaji dalam tabel 3:

Tabel 3. Faktor yang mempengaruhi Iklim Kerja

Faktor Lingkungan	Faktor Manusia	Pekerjaan
Suhu	Usia	Kompleksnya tugas
Kelembaban	Jenis kelamin	Lama tugas
Angin	Kesegaran jasmani	Beban fisik
Radiasi panas	Ukuran tubuh	Beban mental
Debu	Kesehatan	Beban dria
Aerosol	Aklimatisasi	Beban sendiri
Gas	Gisi	Ketrampilan disyaratkan
Fume	Motivasi	
Tekanan barometris	Pendidikan	
Pakaian	Kemampuan fisik	
	Kemampuan mental	
	Kemampuan emosi	
	Sifat-sifat kebangsaan	

*Sumber: Suma'mur, 1996. Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja.*

Iklim kerja dapat menimbulkan proses perpindahan panas. Perpindahan panas dapat terjadi dengan cara seperti di bawah ini (Suma'mur, 1996):



- a. Konduksi ialah perpindahan panas antara tubuh dan benda-benda sekitar melalui sentuhan atau kontak langsung.
- b. Konveksi adalah pertukaran panas antara tubuh dan lingkungan melalui kontak udara dengan tubuh.
- c. Setiap benda termasuk tubuh manusia selalu memancarkan gelombang panas tergantung suhu benda-benda disekitarnya. Tubuh menerima atau kehilangan panas melalui mekanisme radiasi.
- d. Kehilangan panas melalui penguapan dapat terjadi melalui keringat yang dikeluarkan oleh tubuh pada saat melakukan pekerjaan dengan penguapan di permukaan kulit.

### 3. Dampak Iklim Kerja Panas

Kelainan atau gangguan yang tampak secara klinis akibat gangguan tekanan panas, dibagi atas 4 yaitu:

a. Millaria Rubra (*Heat Rash*)

Sering dijumpai dikalangan militer atau pekerja fisik lainnya yang tinggal di daerah iklim panas. Tampak adanya bintik papulovesikal kemerahan pada kulit yang terasa nyeri bila kepanasan. Hal ini terjadi sebagai akibat sumbatan kelenjar keringat dan terjadi retensi keringat disertai reaksi peradangan. Kelainan ini dapat mengganggu tidur sehingga efisiensi fisiologik menurun dan meningkatkan kelelahan kumulatif. Keadaan ini merupakan faktor predisposisi untuk terjadinya faktor yang lebih serius. Adanya kelainan kulit mengakibatkan proses berkeringat dan evaporasi terhambat, sehingga proses pendinginan tubuh terganggu.

b. Kejang Panas (*Heat Cramps*)

*Heat Cramps* (Kram Karena Panas) adalah kejang otot hebat akibat keringat berlebihan, yang terjadi selama melakukan aktivitas pada cuaca yang sangat panas. *Heat cramps* disebabkan oleh hilangnya banyak cairan dan garam (termasuk natrium, kalium dan magnesium) akibat keringat yang berlebihan, yang sering terjadi ketika melakukan aktivitas fisik yang berat. *Heat cramps* sering terjadi pada pekerja manual, seperti pekerja di ruang mesin, pekerja pengolah baja dan pekerja pertambangan. *Heat cramps* seringkali secara tiba-tiba mulai timbul di tangan, betis atau kaki, terasa sangat nyeri. Otot menjadi keras, tegang dan sulit untuk dikendurkan. *Heat cramps* bisa dicegah atau diobati dengan meminum minuman atau memakan makanan yang mengandung garam.

c. Kelelahan Panas (*Heat Exhaustion*)

*Heat Exhaustion* (Kelelahan Karena Panas) adalah suatu keadaan yang terjadi akibat terkena/terpapar panas selama berjam-jam, dimana hilangnya banyak cairan karena berkeringat menyebabkan kelelahan, tekanan darah rendah dan kadang pingsan. Suhu yang sangat panas bisa menyebabkan hilangnya banyak cairan melalui keringat, terutama selama melakukan kerja fisik atau olah raga berat. Bersamaan dengan cairan, garam (*elektrolit*) juga hilang sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah dan fungsi otak.

Gejala utama adalah kelelahan, kelemahan dan kecemasan yang meningkat, serta badan basah kuyup karena berkeringat. Jika berdiri, penderita akan merasa pusing karena darah terkumpul di dalam pembuluh darah tungkai, yang melebar akibat panas. Denyut jantung menjadi lambat dan lemah, kulit menjadi dingin, pucat dan lembab, penderita menjadi linglung. Hilangnya cairan

menyebabkan berkurangnya volume darah, menurunnya tekanan darah dan bisa menyebabkan penderita pingsan. Kelainan ini dapat dipercepat terjadinya pada orang-orang yang kurang minum, berkeringat banyak, muntah-muntah, diare atau penyebab lain yang mengakibatkan pengeluaran air berlebihan.

*d. Sengatan Panas (Heat Stroke)*

Sengatan panas adalah suatu keadaan darurat medik dengan angka kematian yang tinggi. Pada kelelahan panas, mekanisme pengatur suhu bekerja berlebihan tetapi masih berfungsi, sedangkan pada sengatan panas, mekanisme pengatur suhu tubuh sudah tidak berfungsi lagi disertai dengan terhambatnya proses evaporasi secara total. Suhu tinggi biasanya berkaitan dengan berbagai penyakit seperti di atas yaitu pukulan panas, kejang panas, kegagalan dalam penyesuaian terhadap panas, dehidrasi, kelelahan tropis dan miliari. Dalam pengalaman, penyakit-penyakit tersebut jarang ditemukan pada tenaga kerja Indonesia. Sampai saat ini tidak ada kasus kejang panas melainkan diare kronis pada tenaga yang berada dalam cuaca panas yang tinggi. Namun begitu, terdapat kesan bahwa suhu ditempat kerja bertalian dengan kenaikan angka-angka sakit seperti masuk angin, influenza, dan sebagainya (Suma'mur, 1996).

Tekanan panas yang berlebihan merupakan beban tambahan yang harus diperhatikan dan dipehitungkan. Beban tambahan berupa panas lingkungan, dapat menyebabkan beban fisiologis, misalnya kerja jantung menjadi bertambah. Tekanan panas yang berlebih juga dapat mengakibatkan perubahan fungsional pada organ yang bersesuaian pada tubuh manusia serta dapat mengakibatkan rasa

letih dan kantuk, mengurangi kestabilan dan meningkatnya jumlah angka kesalahan kerja sehingga dapat menurunkan efisiensi kerja.

#### 4. Pencegahan dan Pengendalian Panas

##### a. Pencegahan Panas

Pencegahan terhadap panas supaya tidak menimbulkan gangguan pada tubuh meliputi: air minum, garam, makanan, istirahat, tidur dan pakaian (Depkes RI dalam Muffichatum, 2006). Dengan uraian sebagai berikut:

##### 1) Air minum

Merupakan unsur pendingin tubuh yang penting dalam lingkungan panas. Air diperlukan untuk mencegah terjadinya dehidrasi akibat berkeringat dan pengeluaran urine.

##### 2) Garam (NaCl)

Pada keluaran keringat yang banyak, perlu menambah pemberian garam, akan tetapi tidak boleh berlebihan karena dapat menimbulkan haus dan mual.

##### 3) Makanan

Sesudah makan, sebagian besar darah mengalir ke daerah usus untuk menyerap hasil pencernaan.

##### 4) Tidur atau istirahat

Untuk menghindari efek kelelahan setelah aktivitas fisik yang berat yang dilakukan pada lingkungan kerja yang panas, tubuh memerlukan istirahat yang cukup dan tidur sekitar 7 jam sehari.

##### 5) Pakaian

Pakaian melindungi permukaan tubuh terhadap radiasi sinar matahari, tetapi juga merupakan penghambat terjadinya konveksi antara kulit dengan aliran udara. Untuk mendapatkan efek yang menguntungkan, baju yang dipakai harus cukup longgar terutama bagian leher, ujung lengan, ujung celana, dan sebagainya.

b. Pengendalian Panas

Pengendalian terhadap panas meliputi: isolasi terhadap sumber panas, ventilasi setempat, pendinginan lokal dan pengaturan lama kerja. Uraian sebagai berikut (Siswanto dalam Muffichatum, 2006).

1) Isolasi Sumber Panas

Isolasi terhadap benda-benda yang panas akan mencegah keluarnya panas ke lingkungan. Ini dapat dilakukan misalnya dengan memisahkan mesin yang mengeluarkan panas, membalut pipa-pipa yang panas, dan lainnya sehingga dapat mengurangi aliran panas yang timbul.

2) Ventilasi Setempat

Ventilasi ini bertujuan untuk mengendalikan panas konveksi yaitu dengan menghisap keluar udara yang panas.

3) Pendinginan Lokal

Dapat dilakukan dengan pemberian kipas angin maupun AC jika memungkinkan.

4) Pengaturan Lama Kerja

Untuk menghindari terjadinya gangguan kesehatan akibat terpapar suhu udara yang tinggi. Lamanya kerja dan istirahat harus disesuaikan dengan tingkat tekanan panas yang dihadapi oleh pekerja.

Sedangkan menurut Soeripto M 2008, pengendalian terhadap tekanan *heat stress* dan *heat strain* dilaksanakan dalam rangka perlindungan keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan. Pengendalian ini dipusatkan disekitar penyebab dari *heat stress* dan ketegangan fisiologi yang dihasilkan. Hal ini memerlukan pengendalian secara umum yang dapat digunakan untuk semua panas yang ada hubungannya dengan pekerjaan (termasuk panas yang berasal dari sumber yang ada di lingkungan tempat kerja dan panas metabolisme yang dihasilkan oleh aktivitas tubuh. Selain itu terdapat pula pengendalian khusus yang harus dievaluasi.

a. Pengendalian Secara Umum

1) Training

Yang dimaksud disini adalah pendidikan atau latihan bagi calon tenaga kerja sebelum ditempatkan dan setelah ditempatkan yang dilaksanakan secara berkala. Pendidikan seperti ini dilaksanakan baik untuk calon tenaga kerja yang akan bekerja di lingkungan tempat kerja panas atau tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja panas maupun untuk supervisornya. Informasi yang menguntungkan yang dapat diperoleh dari pendidikan ini adalah cara-cara mengendalikan tekanan panas dan cara untuk mengendalikan resiko yang berhubungan dengan panas.

Pendidikan sebelum penempatan adalah langsung kepada calon tenaga kerja yang akan ditempatkan pada pekerjaan yang berhubungan dengan panas (calon tenaga kerja belum pernah bekerja di lingkungan tempat kerja panas).

2) Pengendalian Tekanan Panas Melalui Higene

Yang dimaksud adalah tindakan-tindakan yang diambil oleh perorangan untuk mengurangi resiko penyakit yang disebabkan oleh panas. Setiap orang bertanggung jawab untuk melaksanakan praktek higene dengan baik dan menolong tenaga kerja atau orang lain untuk melaksanakannya. Termasuk pengendalian tekanan panas melalui penerapan higene adalah sebagai berikut:

a) Penggantian Cairan

Kehilangan air yang sangat banyak dari tubuh dalam bentuk keringat adalah untuk tujuan pendinginan dan penguapan. Kehilangan dapat mencapai 6 liter air dalam satu hari. Air yang hilang ini harus diganti dengan minum air dingin. Air minum harus disediakan bagi tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja panas, dengan cara seperti itu mereka didorong untuk minum dalam jumlah sedikit-sedikit tetapi sering dilakukan.

NIOSH menyarankan agar tenaga kerja minum sebanyak 150-200 cc setiap 15-20 menit. Air minum sebaiknya disimpan di tempat dingin dan diletakkan dekat dengan tempat kerja sehingga tenaga kerja dapat mengambil tanpa meninggalkan lingkungan tempat kerja. Bagi tenaga kerja yang belum beraklimatisasi sebaiknya air minum mengandung garam dengan kadar 0,2%, sedangkan bagi tenaga kerja yang sudah beraklimatisasi kadar garam dalam air minum sebanyak 0,1%. Menurut J. Ramsey dalam Soeripto M 2008, pemberian garam sebaiknya ditambahkan pada makanan karena pemberian garam dalam air minum ternyata menyebabkan beberapa orang merasa mual.

b) Aklimatisasi

Setiap calon tenaga kerja yang akan bekerja di lingkungan tempat kerja panas harus melakukan penyesuaian fisiologis terhadap pajanan panas secara bertahap. Proses penyesuaian ini tidak hanya bagi tenaga kerja baru tetapi juga berlaku bagi tenaga kerja yang sudah lama bekerja di lingkungan tempat kerja panas yang sudah 9 hari atau lebih absen dari tempat kerja. Menurut J. Ramsey, lama adaptasi dapat dicapai 5-7 hari dan aklimatisasi menjadi maksimal setelah 12-14 hari.

Dengan beraklimatisasi maka tubuh dapat meningkatkan kemampuannya untuk berkeringat dan dapat mengurangi pengeluaran garam melalui keringat. Bila sebelum beraklimatisasi kemampuan berkeringat 1,5 liter per jam, maka kemampuan berkeringat dapat mencapai 3 liter per jam dalam waktu 10 hari. Pengeluaran garam juga menurun dari 15-25 gram per hari menjadi 3-5 gram per hari. Demikian pula kadar garam dalam keringat juga menurun dari 4 gram menjadi 1 gram per liter keringat.

Tenaga kerja yang tidak beraklimatisasi, namun langsung bekerja di lingkungan tempat kerja panas akan mengalami tanda-tanda stress, seperti rasa tidak nyaman, dan lebih lanjut timbul peningkatan denyut nadi (denyut jantung), suhu inti tubuh meningkat dan timbul keluhan-keluhan sakit kepala, pusing atau perut mual.

c) *Self Determination*

*Self determination* diartikan sebagai pembatasan terhadap pajanan panas, tenaga kerja menghindari terhadap cuaca panas apabila sudah merasa terpapar suhu panas secara berlebihan.



d) Diet

Diet makanan seimbang dan mempunyai nilai gizi yang baik adalah sangat penting untuk mempertahankan kesehatan yang prima yang dibutuhkan bagi tenaga kerja yang bekerja di lingkungan tempat kerja yang panas. Makanan harus mengandung garam yang cukup bagi kebutuhan tenaga kerja yang bekerja di bawah tekanan panas. Makanan yang terlalu manis atau mengandung karbohidrat berlebihan tidak dianjurkan karena akan menahan cairan melalui ginjal atau keringat.

e) Gaya Hidup dan Status Kesehatan

Cara hidup yang sehat sangat penting bagi tenaga kerja yang mempunyai resiko gangguan yang berhubungan dengan lingkungan tempat kerja panas. Tenaga kerja harus tidur yang cukup dan berolahraga merupakan hal yang sangat penting. Semua tenaga kerja sebaiknya tidak mengidap penyakit-penyakit kronis seperti penyakit jantung, paru-paru, ginjal, dan hati karena tenaga kerja yang berpenyakit seperti disebutkan diatas mempunyai toleransi yang sangat rendah terhadap tekanan panas.

f) Pakaian Kerja

Pakaian kerja untuk lingkungan tempat kerja panas sebaiknya dari bahan yang mudah menyerap keringat seperti bahan yang terbuat dari katun sehingga penguapan mudah terjadi. Bila pakaian kerja terlalu tebal atau bahannya kurang dapat menyerap keringat maka udara di antara kulit dan baju akan sangat lembab sehingga proses pengeluaran keringat akan terhambat. Keringat akan keluar berupa butiran-butiran yang mengalir dan tidak dapat menguap.

b. Pengendalian Secara Khusus

1) Pengendalian Secara Teknis

Pengendalian secara teknis ini mencakup:

a) Mengurangi Beban Kerja

Harga panas metabolisme yang digunakan untuk bekerja merupakan penyumbang terbesar terhadap tambahan panas bagi seorang tenaga kerja. Mengurangi beban kerja dari berat ke beban kerja ringan dapat menurunkan tingkat tekanan panas. Cara dalam mengurangi beban kerja umumnya termasuk penggunaan tenaga untuk peralatan kerja atau cara kerja baru untuk mengurangi upaya-upaya yang bersifat manual.

b) Menurunkan Suhu Udara

Bila suhu udara di atas 140°F (40°C), tenaga kerja mendapat tambahan panas secara nyata dari udara. Bila suhu di udara di bawah 90°F (32°C) maka ada pelepasan atau kehilangan panas dari tubuh secara nyata. Suhu udara dapat diturunkan dengan memasang ventilasi dengan cara pengenceran dan dengan pendinginan secara aktif.

Ventilasi dengan cara pengenceran maksudnya yaitu memasukkan udara yang lebih dingin dari tempat lain (dari luar gedung) ke dalam lingkungan tempat kerja panas, sehingga udara dingin bercampur dengan udara panas dan menurunkan suhu udara di dalam tempat kerja. Cara ini dapat dilaksanakan untuk mendinginkan seluruh ruangan atau hanya pendinginan setempat.

Pendinginan secara aktif diartikan sebagai pendinginan dengan mesin atau penguapan dengan pendinginan. Udara yang akan digunakan didinginkan

terlebih dahulu dengan mesin pendingin, selanjutnya baru dimasukkan ke lingkungan tempat kerja untuk mengencerkan udara lingkungan tempat kerja panas.

c) Menurunkan Kelembaban Udara

Kecepatan penguapan keringat dengan pendinginan oleh udara dingin sangat dipengaruhi oleh kelembaban udara. Kecepatan pendinginan sering membatasi timbulnya tegangan panas dalam tubuh agar tidak menjadi berlebihan. Kecepatan penguapan dengan cara pendinginan dapat ditingkatkan dengan menurunkan kandungan air dalam udara. Air dapat dihilangkan dari udara dengan menggunakan mesin pendingin. Jadi tekanan panas diturunkan dengan menghilangkan uap air dari dalam udara dan menurunkan suhu udara.

Dengan menggunakan ruangan yang dingin akan menurunkan tekanan panas, hal ini disebabkan oleh karena suhu udara dan kelembaban udara yang lebih rendah, sehingga meningkatkan kecepatan penguapan dengan pendinginan.

d) Menurunkan Panas Radiasi

Bila suhu globe lebih dari 109°F (43°C), panas radiasi merupakan sumber tekanan panas secara nyata. Panas radiasi dapat datang dari sumber dengan suhu permukaan yang tinggi. Bila suatu sumber panas dapat ditentukan atau dilokalisasi (diisolasi) maka panas radiasi dapat dikembalikan secara efektif dengan memasang lembaran logam aluminium sebagai perisai di sekeliling sumber panas. Dengan cara demikian udara di belakang logam aluminium akan tetap terasa dingin.

e) Meningkatkan Gerakan Udara

Keuntungan dari peningkatan gerakan udara adalah dapat mempertinggi penguapan dengan pendinginan, dan pendinginan melalui konveksi dapat terjadi bila suhu udara lebih kecil dari 35°C. Penurunan tekanan panas yang terbesar terjadi bila gerakan udara naik dari 1m/detik menjadi 2 m/detik.

f) Ganti Pakaian

2) Pengendalian Secara Administratif

Pengendalian secara administratif adalah perubahan cara kerja yang dilakukan dalam upaya untuk membatasi resiko pemajanan. Untuk tekanan panas, pengendalian secara administratif dilaksanakan langsung ke arah pembatasan pemajanan sehingga kenaikan denyut nadi dan kenaikan suhu inti tubuh tidak melampaui batas yang diperkenankan.

a) Aklimatisasi

Aklimatisasi adalah suatu proses yang memungkinkan seorang tenaga kerja menjadi terbiasa terhadap tekanan panas, setelah aklimatisasi tercapai tenaga kerja memiliki kemampuan yang lebih baik untuk bekerja di lingkungan kerja panas.

b) Memperlambat Kerja

Panas metabolisme yang dihasilkan karena bekerja adalah suatu sumbangan yang sangat penting terhadap tekanan panas. Cara mengurangi besarnya tekanan panas dapat dilaksanakan secara langsung yaitu mengurangi kecepatan pembentukan panas metabolisme. Kecepatan pembentukan panas metabolisme dapat dikurangi apabila sejumlah pekerjaan yang sama dikerjakan dalam jangka waktu yang lebih lama.

c) Membagi Pekerjaan

Apabila suatu pekerjaan dilakukan oleh seorang tenaga kerja mungkin akan memerlukan waktu yang cukup lama, itu berarti orang tersebut akan terpapar panas dalam jangka waktu lama. Untuk mengurangi pajanan panas, pekerjaan dapat dibagi atau dikerjakan oleh beberapa orang dengan cara bergantian. Dengan demikian pemaparan terhadap panas bagi tenaga kerja turun/berkurang atau hanya berlangsung dalam waktu singkat.

### 3) Perlindungan Perorangan

Perlindungan perorangan adalah suatu cara pengendalian yang diselenggarakan untuk perorangan (setiap tenaga kerja). Untuk tekanan panas, perlindungan perorangan terutama berupa pakaian pendingin, namun juga dapat termasuk pakaian yang dapat memantulkan panas radiasi yang tinggi dalam lingkungan tempat kerja panas.

## 5. Denyut Nadi

Denyut nadi adalah frekuensi irama denyut/detak jantung yang dapat dipalpasi (diraba) dipermukaan kulit pada tempat-tempat tertentu. Pada jantung manusia normal, tiap-tiap denyut berasal dari noddus SA (irama sinus normal, NSR= Normal Sinus Rhythim). Waktu istirahat, jantung berdenyut kira-kira 70 kali kecepataannya berkurang waktu tidur dan bertambah karena emosi, kerja, demam, dan banyak rangsangan yang lainnya. Denyut nadi seseorang akan terus meningkat bila suhu tubuh meningkat kecuali bila pekerja yang bersangkutan telah beraklimatisasi terhadap suhu udara yang tinggi. Denyut nadi maksimum untuk orang dewasa adalah 180-200 denyut per menit dan keadaan ini biasanya hanya dapat berlangsung dalam waktu beberapa menit saja.

Tempat meraba denyut nadi adalah: pergelangan tangan bagian depan sebelah atas pangkal ibu jari tangan (*Arteri radialis*), dileher sebelah kiri/kanan depan otot *sterno cleido mastoidues* (*Arteri carolis*), dada sebelah kiri tepat di apex jantung (*Arteri temporalis*) dan di pelipis (Muffichatum, 2006).

## 6. Faktor yang Mempengaruhi Denyut Nadi

Faktor-faktor yang mempengaruhi denyut nadi adalah usia, jenis kelamin, keadaan kesehatan, riwayat kesehatan, intensitas dan lama kerja, sikap kerja, faktor fisik dan kondisi psikis (Muffichatum, 2006).

### a. Usia

Frekuensi nadi secara bertahap akan menetap memenuhi kebutuhan oksigen selama pertumbuhan. Pada masa remaja, denyut jantung menetap dan iramanya teratur. Pada orang dewasa efek fisiologi usia dapat berpengaruh pada sistem kardiovaskuler. Pada usia yang lebih tua lagi dari usia dewasa penentuan nadi kurang dapat dipercaya. Frekuensi denyut nadi pada berbagai usia, dengan usia antara bayi sampai dengan usia dewasa, denyut nadi paling tinggi ada pada bayi kemudian frekuensi denyut nadi menurun seiring dengan penambahan usia.

### b. Jenis Kelamin

Denyut nadi yang tepat dicapai pada kerja maksimum, sub maksimum pada wanita lebih tinggi dari pada pria. Pada laki-laki muda dengan kerja 50% maksimal rata-rata nadi kerja mencapai 128 denyut per menit, pada wanita 138 denyut per menit. Pada kerja maksimal pria rata-rata nadi kerja mencapai 154 denyut per menit dan pada wanita 164 denyut per menit.

### c. Keadaan Kesehatan

Pada orang yang tidak sehat dapat terjadi perubahan irama atau frekuensi jantung secara tidak teratur. Kondisi seseorang yang baru sembuh dari sakit frekuensi jantungnya cenderung meningkat.

d. Riwayat Kesehatan

Riwayat seseorang berpenyakit jantung, hipertensi, atau hipotensi akan mempengaruhi kerja jantung. Demikian juga pada penderita anemia (kurang darah) akan mengalami peningkatan kebutuhan oksigen sehingga mengakibatkan peningkatan denyut nadi.

e. Intensitas dan Lama Kerja

Berat atau ringannya intensitas kerja berpengaruh terhadap denyut nadi, lama kerja, waktu istirahat, dan irama kerja yang sesuai dengan kapasitas optimal manusia akan ikut mempengaruhi frekuensi nadi sehingga tidak melampaui batas maksimal. Apabila melakukan pekerjaan yang berat dan waktu yang lama akan mengakibatkan denyut nadi bertambah sangat cepat dibandingkan dengan melakukan pekerjaan yang ringan dan dalam waktu singkat.

f. Sikap Kerja

Posisi atau sikap kerja juga mempengaruhi tekanan darah. Posisi berdiri mengakibatkan ketegangan sirkulasi lebih besar dibandingkan dengan posisi kerja duduk. Sehingga pada posisi berdiri denyut nadi lebih cepat dari pada saat melakukan pekerjaan dengan posisi duduk.

g. Ukuran Tubuh

Ukuran tubuh yang penting adalah berat badan untuk ukuran tubuh seseorang. Semakin berat atau gemuk maka denyut nadi akan lebih cepat.

#### h. Kondisi Psikis

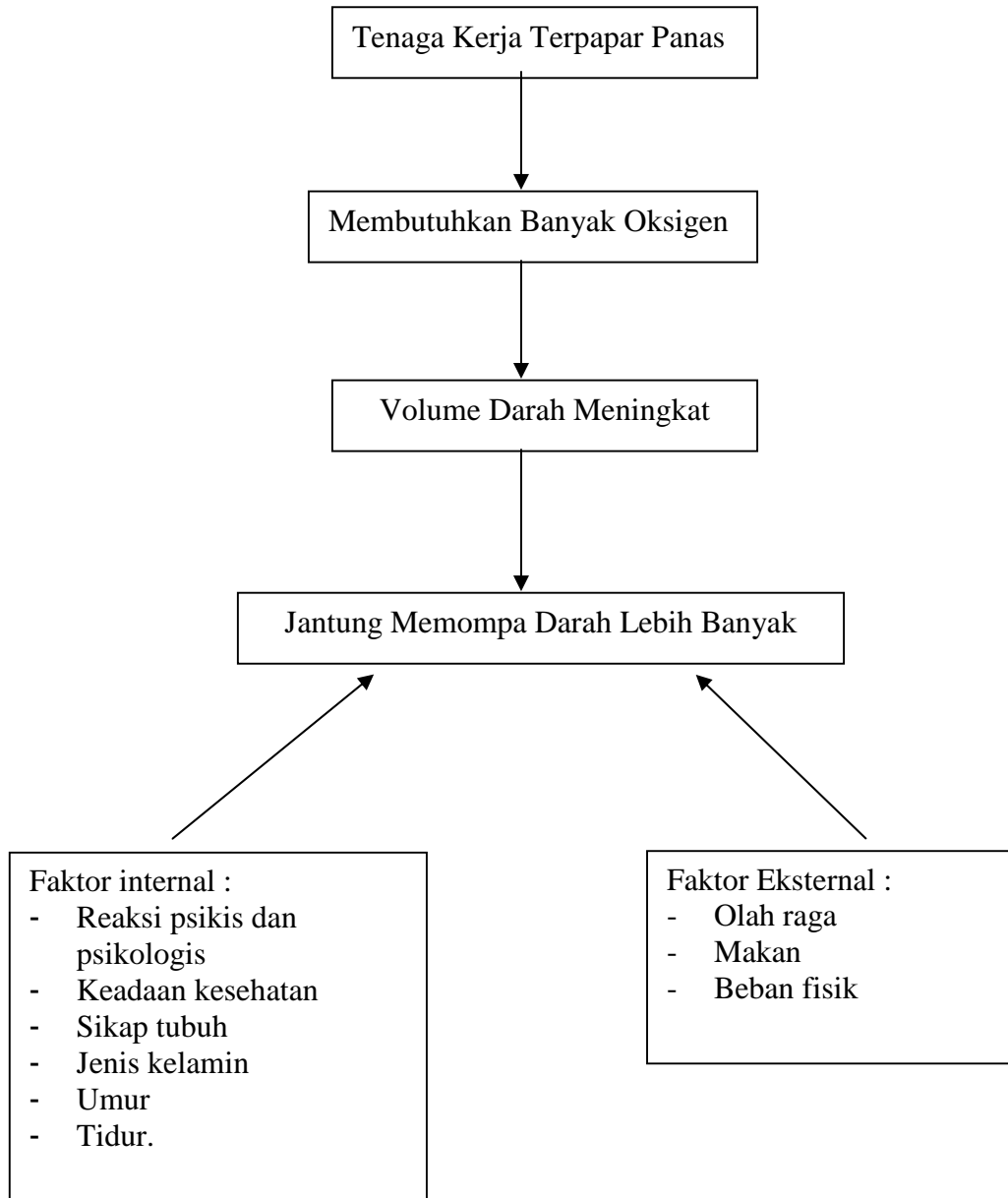
Kondisi psikis dapat mempengaruhi frekuensi jantung. Kemarahan dan kegembiraan dapat mempercepat frekuensi nadi seseorang. Ketakutan, kecemasan, dan kesedihan juga dapat memperlambat frekuensi nadi seseorang.

#### 7. Pengaruh Panas terhadap Denyut Nadi

Iklm kerja panas dapat menyebabkan beban tambahan pada sirkulasi darah. Pada waktu melakukan pekerjaan fisik yang berat dilingkungan panas, maka darah akan mendapat beban tambahan, karena harus membawa oksigen ke bagian otot yang sedang bekerja. Disamping itu darah juga harus membawa panas dari dalam tubuh ke permukaan kulit. Hal demikian itu juga merupakan beban tambahan bagi jantung yang harus memompa darah lebih banyak lagi. Akibat dari pekerjaan ini, maka frekuensi denyut nadipun akan meningkat pula (Santoso dalam Muffichatum, 2006).



## E. Kerangka Pemikiran



## **F. Hipotesis**

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas maka dapat diambil hipotesis bahwa: “Ada perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar”.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Jenis Penelitian yang digunakan adalah Survey Analitik dengan menggunakan pendekatan *one group pretest and posttest design* yaitu rancangan penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok subjek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subjek (Sugiyono, 2010).

#### **B. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yang diambil adalah di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar.

#### **C. Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan bersama dengan kegiatan magang yaitu selama 1 (satu) bulan pada tanggal 1 Maret 2010 sampai dengan 30 Maret 2010 pada setiap hari kerja yaitu Senin sampai Jum'at pukul 08.00 – 15.00 WIB.

#### **D. Populasi dan Sampel**

Populasi adalah keseluruhan kelompok subjek yang akan diteliti sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 24 orang yang melakukan pekerjaan di

Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar.

Sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti

### **E. Teknik Sampling**

Pengambilan sampel menggunakan metode sampling insidental yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan (Sugiyono, 2010). Jumlah sampel yang diambil 20 orang tenaga kerja Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk.

### **F. Tehnik Pengumpulan Data**

#### 1. Observasi

Suatu kegiatan yang dilakukan dengan mengamati secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Observasi bertujuan untuk melihat lokasi perusahaan dan menentukann titik pengukuran iklim kerja dan denyut nadi dan untuk menetapkan sampel.

#### 2. Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran iklim kerja dan pengukuran denyut nadi tenaga kerja di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk.

#### 3. Dokumentasi

Suatu kegiatan mengumpulkan dan mempelajari dokumen-dokumen dari perusahaan yang terkait dengan objek permasalahan yang diteliti.

### **G. Variabel Penelitian**

1. Variabel Bebas : Waktu Pengukuran
2. Variabel Terikat : Denyut Nadi

3. Variabel pengganggu

Tak terkendali : sikap kerja, ukuran tubuh, kondisi psikis, keadaan kesehatan, usia.

Terkendali : jenis kelamin dan beban kerja, karena tenaga kerja yang digunakan sebagai sampel memiliki jenis kelamin dan beban kerja yang sama.

## H. Definisi Operasional Variabel Penelitian

### 1. Waktu Pengukuran

Waktu Pengukuran adalah waktu yang ditetapkan untuk melakukan pengukuran denyut nadi.

Alat ukur : Jam

Cara pengukuran : menentukan waktu (jam) yang dikehendaki untuk mengukur denyut nadi.

Hasil : waktu sebelum bekerja dan sesudah bekerja

Skala pengukuran : ordinal

### 2. Denyut Nadi

Denyut nadi adalah frekuensi irama denyut/detak jantung yang dapat dipalpasi (diraba) dipermukaan kulit pada tempat-tempat tertentu.

Alat ukur : *Stopwatch*

Cara pengukuran : menghitung waktu 10 denyut nadi.

Hasil : denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja.

Satuan : detik

Skala pengukuran : rasio

## **I. Sumber Data**

### **1. Data Primer**

Data yang diperoleh secara langsung dari responden dan dari pengukuran yang dilakukan. Teknik yang dilakukan untuk memperoleh data iklim kerja yaitu dengan melakukan pengukuran iklim kerja pada setiap area di perusahaan. Hasil pengukuran iklim kerja digunakan sebagai acuan untuk menentukan area mana yang akan digunakan untuk mengukur denyut nadi tenaga kerja. Data peningkatan denyut nadi dapat dilihat dari denyut nadi sebelum bekerja dan sesudah bekerja.

### **2. Data Sekunder**

Data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen perusahaan atau referensi yang sesuai dengan objek yang sedang diteliti. Adapun data sekunder dalam penelitian ini meliputi: teori yang sesuai dengan topik penelitian, artikel atau jurnal dari suatu media tertentu dan dari dokumen perusahaan.

## **J. Instrumen Penelitian**

### **1. Questemp (*Heat Stress Area*)**

Questemp adalah suatu termometer yang dilengkapi dengan sensor listrik (baterai) yang lengkap untuk mengukur kelembaban nisbi, panas, radiasi dan mengetahui lama pendinginan kerana dalam satu alat ukur terdapat psychrometer, globe thermometer dan kata thermometer sekaligus hanya dengan menekan tombol sesuai dengan apa yang akan diukur (Sumardiyono, 2008).

Cara penggunaan dari Questemp sebagai berikut:

- a. Menyiapkan alat dan merangkai alat pada *statif*

- b. Mengisi air pada *wet sensor bar*.
- c. Tekan *ON* dan tunggu 10 menit untuk kalibrasi.
- d. Tekan tombol pilihan °C atau °F.
- e. Tekan tombol *WBGT In/Out*.
- f. Tekan tombol yang akan diukur.
- g. Perhatikan angka yang muncul pada *display* kemudian catat hasilnya.
- h. Jika sudah selesai, matikan alat dengan menekan *OFF*.

## 2. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu dalam pengukuran jumlah denyut nadi tenaga kerja dengan menggunakan metode 10 denyut. Cara menggunakan sebagai berikut:

- a. Siapkan alat dan pastikan jarum menunjuk angka nol.
- b. Cari denyut nadi tenaga kerja
- c. Dila sudah, hidupkan stopwatch dan hitung denyut nadi sebanyak 10 kali.
- d. Jika sudah matikan stopwatch.
- e. Catat waktu yang ditunjukkan pada stopwatch.

## **K. Analisis Data**

Pengolahan data yang diperoleh dilakukan menggunakan program SPSS seri 10,0 dengan metode *Paired T-Test* yaitu uji beda rata-rata untuk sampel yang berhubungan.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

PT. Indo Acidatama Tbk merupakan perusahaan yang memproduksi bahan kimia yaitu: *Ethanol* 96,5%, *Acetid Acid* 99,80%, dan *Ethyl Acetate* 99,9%. Dalam kegiatan produksinya tenaga kerja berhubungan dengan cairan yang berbahaya. Dalam mengolah tetes tebu menjadi produk *Ethanol* 96,5%, *Acetid Acid* 99,80%, dan *Ethyl Acetate* 99,9%, PT. Indo Acidatama Tbk menggunakan peralatan yang cukup modern.

Peralatan yang digunakan ada yang masih baru dan juga terdapat peralatan yang sudah tua. Peralatan yang berhubungan langsung dengan bahan kimia berbahaya akan cepat rusak karena bahan kimia dapat menimbulkan korosi ataupun menyebabkan timbulnya kerak pada peralatan. Untuk itu perlu adanya perawatan khusus bagi peralatan yang berhubungan langsung dengan bahan kimia berbahaya. Apabila terdapat peralatan atau mesin yang rusak maka tenaga kerja di Unit *Workshop* bertugas memperbaiki peralatan atau mesin tersebut.

Unit *Workshop* atau biasa dikenal dengan bengkel di PT. Indo Acidatama Tbk berada di bawah divisi produksi. Dalam melakukan pekerjaannya, tenaga kerja berpedoman pada SOP (*Standar Operasional Prosedure*) yang ada. SOP di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk meliputi:

1. SOP Mesin Boor
2. SOP Mesin Bubut *Flange Carbon Stell*



3. SOP SNEI atau *Pipe Threading Machine*
4. SOP Pengelasan
5. SOP untuk Pengelasan di *Plant*
6. SOP Pemotongan *Plat* untuk *Flange*

Iklim kerja panas akan dapat menimbulkan efek fisiologis pada tubuh seperti meningkatnya kelelahan, efisiensi kerja fisik dan mental menurun, denyut jantung dan tekanan darah meningkat, aktivitas organ-organ pencernaan menurun, suhu tubuh meningkat dan produksi keringat bertambah.

Dalam penelitian ini, pengambilan data denyut nadi menggunakan metode sepuluh denyut (Kilbon dalam Tarwaka dkk, 2004). Untuk mendapatkan jumlah denyut nadi dalam satu menit, terlebih dahulu dicari waktu yang dibutuhkan untuk sepuluh denyut nadi. Kemudian dihitung jumlah denyut selama satu menit menggunakan rumus berikut:

$$\text{Denyut nadi (per menit)} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktuperhitungan}} \times 60$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan rumus di atas maka didapat jumlah denyut nadi selama satu menit yang tersaji dalam tabel 4:

Tabel 4. Data Jumlah Denyut Nadi Tenaga Kerja Unit *Workshop*

No	Kode Sampel	Jumlah Denyut Nadi (per menit)		Keterangan
		Sebelum Bekerja	Sesudah Bekerja	
1	A	86	92	Naik
2	B	68	70	Naik
3	C	82	92	Naik
4	D	76	77	Naik

Bersambung...

Sambungan...

5	E	77	86	Naik
6	F	92	94	Naik
7	G	85	96	Naik
8	H	86	73	Turun
9	I	79	76	Turun
10	J	78	74	Turun
11	K	66	74	Naik
12	L	92	120	Naik
13	M	76	92	Naik
14	N	87	98	Naik
15	O	83	103	Naik
16	P	88	80	Turun
17	Q	67	84	Naik
18	R	79	89	Naik
19	S	92	88	Turun
20	T	91	94	Naik
Rata-rata		81,5	87,6	

*Sumber: Pengukuran pada tanggal 23 Maret 2010*

### **B. Sajian Hasil Analisis dan Interpretasi Data**

Berdasarkan hasil pengolahan uji statistik dapat diketahui bahwa  $t$  hitung – 2,728, hal tersebut menunjukkan bahwa denyut nadi sebelum kerja lebih kecil daripada sesudah bekerja. Sedangkan berdasarkan harga signifikan ( $p$ ), dimana nilai  $p = 0,013$ , dimana nilai tersebut ( $p < 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak artinya ada beda rata-rata sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Sajian hasil dari pengolahan SPSS terlampir (lampiran 1).

### C. Pembahasan

Lingkungan kerja di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk dirasakan tidak nyaman karena panas, hal tersebut terjadi mungkin dari adanya mesin yang beroperasi, atap ruangan yang terbuat dari seng dan tata letak peralatan yang kurang teratur. Pengukuran iklim kerja di Unit *Workshop* dilakukan satu hari yaitu pada tanggal 23 Maret 2010.

Nilai rata-rata denyut nadi tenaga kerja Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk adalah 81,5 denyut (per menit) untuk denyut nadi sebelum bekerja dan 87,6 denyut (per menit) untuk denyut nadi setelah bekerja. Sebagian besar denyut nadi sesudah bekerja mengalami peningkatan, tetapi ada juga yang mengalami penurunan. Hal tersebut mungkin dapat disebabkan karena kurang cermat dalam melakukan perhitungan denyut nadi, tenaga kerja sudah beristirahat dalam waktu yang lama sehingga denyut nadi sudah kembali normal.

Hasil pengukuran iklim kerja Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk sebagai berikut ini: nilai ISBB 32,6°C, Globe 39,4°C, DryBulb 36,6°C dan WetBulb 30,0°C. Kriteria beban kerja yang diterima tenaga kerja Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk termasuk dalam kategori ringan dengan lama bekerja 8 jam per hari istirahat 1jam. Jika dibandingkan dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja maka diketahui bahwa iklim kerja Unit *Workshop* melebihi NAB yaitu 30,6°C.

Temperatur yang dianjurkan di tempat kerja adalah 24 - 26° C.(suhu kering) pada kelembaban 85% - 95% dan suhu basah antara 22 - 30° C, suhu

tersebut merupakan suhu nikmat di Indonesia (Suma'mur, 1996). Menurut Pulat, reaksi fisiologis akibat peningkatan temperatur udara adalah vasodilatasi, denyut jantung meningkat, temperatur kulit meningkat, suhu inti tubuh pada awalnya menurun kemudian meningkat. Selanjutnya apabila penaparan panas tersebut meningkat maka beresiko terjadinya gangguan kesehatan juga akan meningkat. Gangguan kesehatan akibat pemaparan suhu lingkungan panas yang berlebih dapat berupa gangguan perilaku dan performansi kerja seperti terjadinya kecelakaan, dehidrasi, *heat rash*, *heat cramp*, *heat syncope* atau *fainting* dan *heat exhaustion* (Tarwaka dkk, 2004). Mengingat pengaruhnya yang sangat merugikan, maka perlu dilakukan upaya-upaya untuk menghilangkan pengaruh-pengaruh tersebut.

Untuk mengatasi lingkungan kerja yang panas PT. Indo Acidatama Tbk telah melakukan hal sebagai berikut: penyediaan air minum, pemberian kipas angin, dan ventilasi di dekat atap. Walaupun hal tersebut sudah dilakukan tetapi terlihat dan dapat dirasakan bahwa kondisi lingkungan di Unit *Workshop* tersebut masih terasa panas.

Menurut uji statistik diketahui bahwa harga signifikan ( $p$ ), dimana nilai  $p = 0,013$ , dimana nilai tersebut ( $p < 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak artinya ada beda rata-rata sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Jadi denyut nadi tenaga kerja meningkat setelah bekerja di lingkungan kerja yang memiliki temperatur panas.

Kelemahan penelitian ini yaitu: pengukuran denyut nadi tenaga kerja sebelum dan sesudah bekerja hanya dilakukan di lingkungan kerja yang memiliki iklim kerja melebihi Nilai Ambang Batas dan tidak dilakukan pengukuran denyut

nadi tenaga kerja di lingkungan kerja dengan iklim kerja yang tidak melebihi Nilai Ambang Batas. Sehingga belum tentu kenaikan denyut nadi tersebut disebabkan oleh iklim kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas, tetapi bisa juga disebabkan karena pengaruh beban kerja yang diterima tenaga kerja. Untuk dapat mengetahui pengaruh iklim kerja terhadap denyut nadi secara lebih jelas maka perlu melakukan pengukuran denyut nadi tenaga kerja pada lingkungan kerja yang memiliki iklim kerja yang tidak melebihi Nilai Ambang Batas, sehingga dapat membandingkan jumlah denyut nadi yang diperoleh.

Penelitian diatas sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya pada tahun 2006 oleh Pulung S dan Ika Setya P di Desa Marmer Kecamatan Gudo Plumpogambang Kabupaten Jombang. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa nilai  $p < 0,05$  maka disimpulkan bahwa hasil pengukuran denyut nadi sebelum dan sesudah terpapar panas signifikan, atau bisa dikatakan ada perbedaan antara denyut nadi sebelum dan sesudah terpapar panas. Perbedaan yang terjadi disebabkan karena responden melakukan aktivitas kerja dan berada pada lingkungan kerja yang panas sehingga merangsang jantung untuk berkontraksi lebih cepat.

Hal ini sesuai dengan teori tentang denyut nadi jantung dalam *Psysiologi Bases of Exercise* bahwa latihan yang lama pada lingkungan yang panas menyebabkan denyut jantung lebih tinggi daripada latihan pada temperature rendah (P.O. Astrand dalam Pulung S dan Ika Setya P 2006). Denyut jantung dapat berubah karena meningkatnya *Cardiac Output* (curahan jantung) yang diperlukan otot yang sedang bekerja dan karena penambahan strain pada aliran

darah karena terpapar panas. Pada saat bekerja terjadi peningkatan metabolisme sel-sel otot sehingga aliran darah meningkat untuk memindahkan zat-zat makanan dari darah yang dibutuhkan jaringan otot. Semakin tinggi aktivitas maka semakin meningkat metabolisme otot sehingga curah jantung akan meningkat untuk mensuplai kebutuhan zat makanan melalui peningkatan aliran darah. Peningkatan curah jantung akan meningkatkan frekuensi denyut jantung yang akan meningkatkan denyut nadi pada akhirnya. Selain itu iklim kerja yang panas juga meningkatkan kinerja jantung untuk mengalirkan darah ke kulit untuk meningkatkan penguapan keringat dalam rangka mempertahankan suhu tubuh.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa: Ada perbedaan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja pada iklim kerja panas di Unit *Workshop* PT. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar ". Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil uji statistik yaitu memiliki nilai  $p=0,013$ .

#### **B. Implikasi**

Implikasi dari kesimpulan penelitian ini adalah bahwa iklim kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas dapat menyebabkan peningkatan denyut nadi pada tenaga kerja. Dengan meningkatnya denyut nadi maka salah satu efek yang timbul dapat menyebabkan kelelahan pada tenaga kerja sehingga mengakibatkan banyak waktu kerja yang hilang dan secara lebih lanjut akan menurunkan produktivitas tenaga kerja.

Teknik-teknik pengendalian yang dilakukan untuk menurunkan iklim kerja panas di lingkungan kerja perlu ditingkatkan. Pengendalian dapat dilakukan dengan pemberian ventilasi yang cukup, isolasi sumber panas dan penyediaan air minum bagi tenaga kerja serta pengaturan tata letak di lingkungan kerja supaya lingkungan kerja menjadi tertata dengan rapi dan teratur.

### **C. Saran**

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan di atas maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

#### **1. Bagi Mahasiswa**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan denyut nadi tenaga kerja sebelum dan sesudah bekerja baik di lingkungan kerja yang memiliki iklim kerja melebihi Nilai Ambang Batas maupun pada lingkungan kerja yang memiliki iklim kerja yang tidak melebihi Nilai Ambang Batas.

#### **2. Bagi Perusahaan**

- a. Sebaiknya dilakukan penambahan ventilasi keluar setempat.
- b. Sebaiknya pengaturan peralatan dan mesin dilakukan secara lebih teratur.

#### **3. Bagi Tenaga Kerja**

- a. Tenaga kerja dapat menggunakan pakaian kerja dari bahan yang tidak menyebabkan panas.
- b. Sebaiknya tenaga kerja lebih banyak minum untuk mengatasi panas pada tubuh.



## DAFTAR PUSTAKA

- Muffichatum, 2006. *Hubungan antara Tekanan Panas, Denyut Nadi dan Produktivitas Kerja pada pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Dororejo Batang*. <http://digilib.unnes.ac.id>. Diakses pada tanggal 3 April 2010.
- Pulung S dan Ika Setya P, 2006. *Perbedaan Efek Fisiologis pada Pekerja Sebelum dan Sesudah Bekerja di Lingkungan Kerja Panas*. <http://journal.unair.ac.id>. Diakses pada tanggal 20 Mei 2010.
- Pungki W, 2003. *Himpunan Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sekretariat ASEAN-OSHNET dan Direktorat PNKK.
- Riwidikdo H, 2008. *Statistik Kesehatan*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Soeripto M, 2008. *Higene Industri*. Jakarta: FK UI
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suma'mur, 1996. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- \_\_\_\_\_, 1996. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV Haji Masagung.
- Sumardiyono, 2008. *Pedoman Praktikum Semester II*. Surakarta : Program DIII Hiperkes & Keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran UNS.
- Tarwaka, Solichul HA.Bakri, Lilik Sudiajeng, 2004. *ERGONOMI untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta : UNIBA PRESS.
- Tarwaka, 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: HARAPAN PRESS.