

**HUBUNGAN ANTARA TEKANAN PANAS, DENYUT NADI DAN  
PRODUKTIVITAS KERJA PADA PEKERJA PANDAI BESI  
PAGUYUBAN WESI AJI DONOREJO BATANG**

**SKRIPSI**

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1  
untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

**Disusun Oleh :**

Nama : MUFLICHATUN  
NIM : 6450401046  
Jurusan : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Fakultas : Ilmu Keolahragaan



**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2006**

## PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada:

Hari : Sabtu  
Tanggal : 04 Maret 2006  
Pukul : 10.00-12.00 WIB  
Tempat : Laboratorium IKM

### Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Dr. Sutardji, M.S.  
NIP. 130523506

Drs. Herry Koesyanto, M.S.  
NIP. 131571549

### Dewan Penguji

1. Drs. Sugiharto, M.Kes. (Ketua)  
NIP. 131571557
2. Dra. ER. Rustiana, M.Si. (Anggota)  
NIP. 131472346
3. Eram Tunggul P., SKM, M.Kes. (Anggota)  
NIP.132303558

## SARI

**Muflichatun, 2006, Hubungan antara Tekanan Panas, Denyut Nadi dan Produktivitas Kerja pada Pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.** Skripsi, Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I:Dra. ER. Rustiana, M.Si., Pembimbing II:Eram Tunggul P., SKM., M.Kes., 61 hal.

Di dalam suatu lingkungan kerja, pekerja akan menghadapi tekanan lingkungan. Tekanan lingkungan tersebut dapat berasal dari faktor kimiawi, fisik, biologis dan psikis. Dari berbagai faktor yang ada, tekanan panas merupakan salah satu tekanan lingkungan dari golongan faktor fisik. Tekanan panas dapat menyebabkan beban tambahan bagi sirkulasi darah karena darah harus membawa oksigen kebagian otot dan harus membawa panas dari dalam tubuh ke permukaan kulit akibatnya frekuensi denyut nadi akan meningkat. Peningkatan denyut nadi sebagai akibat dari pekerjaan fisik di lingkungan kerja panas dapat menyebabkan kelelahan otot statis, perubahan fungsional pada organ tubuh dan dapat meningkatkan kecelakaan kerja. Tingginya angka kesalahan dan kecelakaan kerja dapat menimbulkan penurunan efisiensi kerja dan produktivitas kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tekanan panas lingkungan kerja, denyut nadi dan produktivitas kerja pandai besi di paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga kerja pandai besi di paguyuban wesi aji yaitu 41 orang. Sampel dalam penelitian ini merupakan total dari populasi yaitu 41 responden. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas kerja. Analisis data menggunakan statistik parametrik dengan uji *Korelasi Pearson*.

Berdasarkan uji statistik *Korelasi Pearson* antara tekanan panas dengan denyut nadi diperoleh nilai  $P 0,000 < 0,05$  berarti ada hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi dengan nilai  $(r) 0,643$ . Nilai  $(r)$  menunjukkan korelasi yang kuat dengan arah hubungan positif. Hasil analisis antara tekanan panas dengan produktivitas diperoleh nilai  $P\text{-value } 0,000 < 0,05$  berarti ada hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas dengan nilai  $(r) -0,757$ . Nilai  $(r)$  menunjukkan korelasi yang kuat dengan arah hubungan negatif. Hasil analisis antara denyut nadi dengan produktivitas diperoleh nilai  $P 0,004 < 0,05$  berarti ada hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas dengan nilai  $(r) -0,445$ . Nilai  $(r)$  menunjukkan korelasi yang cukup kuat dengan arah hubungan negatif.

Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis dapat mengajukan saran antara lain : 1) pemilik usaha hendaknya menyediakan air minum yang mengandung zat gula dan pemberlakuan istirahat pendek, 2) perlu adanya pengaturan jarak tungku dari pekerja, dan 3) perlu adanya penyuluhan tentang K3 dan pemakaian Alat Pelindung Diri agar tercapai efisiensi kerja, produktivitas kerja dan derajat kesehatan yang setinggi-tingginya.

**Kata Kunci : Tekanan Panas, Denyut Nadi dan Produktivitas**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur khadirat Allah SWT atas segala karunia dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul "Hubungan antara tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas kerja pada pekerja pandai besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang" dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Keberhasilan penyelesaian penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini atas bantuan dari berbagai pihak, dengan rendah hati disampaikan rasa terima kasih yang sedalamnya kepada:

1. Atas nama Dekan FIK UNNES, Dr. Khomsin, M.Pd. , atas izin penelitian yang diberikan.
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat FIK UNNES, dr. Oktia Woro K.H, M. Kes. , atas izin penelitian yang diberikan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dosen Pembimbing Skripsi I, Dra. E. R. Rustiana, M. Si. , atas bimbingan, kritik dan saran serta motivasinya.
4. Dosen Pembimbing Skripsi II, Eram Tunggul P, S. KM, M. Kes. , atas bimbingan, kritik dan saran serta motivasinya.
5. Dosen Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat FIK UNNES, Drs. Sugiharto, M. Kes. , atas kritik dan saran serta motivasinya.
6. Ketua Paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang, Bapak Khaeroni atas izinnnya untuk melakukan pengambilan data

7. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta, atas dorongan dan bantuan baik materil maupun spiritual.
8. Kakakku dan teman-teman sekelas serta semua pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Semoga amal baik dari semua pihak, mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Akhirnya disadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Februari 2006

Penyusun

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

1. Kesuksesan didapat bukan hanya dari pendidikan tapi dari cara berpikir  
(Maslow, 197:27).
2. Kehidupan kita hari ini adalah hasil dari cara berpikir kita kemarin.  
Kehidupan besok akan ditentukan oleh apa yang kita pikirkan hari ini  
(Maxwell, 2004:26).

### **PERSEMBAHAN**

Karya ini saya persembahkan teruntuk :  
Ayah dan Ibunda tercinta sebagai Darma  
Bakti Ananda.

## DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL .....	i
SARI.....	ii
PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Pengertian Tekanan Panas .....	7
2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Panas .....	7
2.1.3 Indikator Tekanan Panas.....	9
2.1.4 Pengukuran Tekanan Panas .....	11
2.1.5 Merkanism panas tubuh.....	12
2.1. 6 Efek Panas pada Manusia .....	13
2.1.7 Pencegahan dan Pengendalian Panas.....	16
2.1.8 Denyut Nadi.....	18
2.1.9 Jenis Nadi .....	20
2.1.10 Faktor-faktor yang mempengaruhi denyut nadi .....	21
2.1.11 Pengukuran Denyut Nadi.....	25

2.1.12 Produktivitas .....	27
2.1.13 Ruang Lingkup Produktivitas .....	28
2.1.14 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas .....	29
2.1.15 Kerangka Teoritis .....	33
2.1.16 Kerangka Konsep .....	34
2.1.17 Definisi Operasional .....	34
2.2 Hipotesis .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>36</b>
3.1 Rancangan.....	36
3.2 Populasi .....	36
3.3 Sampel .....	36
3.4 Variabel Penelitian.....	37
3.5 Jenis Data.....	37
3.6 Instrumen Penelitian .....	38
3.7 Analisis Data.....	40
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	43
4.2 Pembahasan.....	52
4.3 Kelemahan Penelitian.....	57
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Simpulan .....	59
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. NAB Tekanan Panas Lingkungan Kerja .....	11
2. Pengaruh Suhu Lingkungan terhadap Manusia.....	13
3. Nadi Kerja menurut Tingkat Beban Kerja.....	20
4. Frekuensi Nadi menurut Berbagai Usia .....	21
5. Kisi-kisi Keluhan Subyektif .....	40
6. Pedoman untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi ...	42
7. Distribusi Umur Responden .....	43
8. Distribusi Masa Kerja Responden.....	44
9. Data Pengukuran Tekanan Panas .....	45
10. Data Pengukuran Denyut Nadi Responden .....	45
11. Data Uji Beda (t) Denyut Nadi.....	46
12. Distribusi Kategori Produktivitas Kerja.....	47
13. Distribusi Keluhan selama Bekerja .....	48
14. Hasil Uji Normalitas Data .....	49
15. Hasil Uji Analisis <i>Korelasi Pearson</i> .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Teori.....	34
2. Kerangka Konsep.....	35
3. Distribusi Keluhan Subyektif Responden Selama Bekerja .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Quesioner Untuk Data Keluhan Subyektif.....	62
2. Data Karakteristik Responden.....	63
3. Hasil Pengukuran Iklim Kerja.....	64
4. Hasil pengukuran denyut Nadi dan Produktivitas.....	65
5. Data Keluhan Subyektif Responden.....	66
6. Deskripsi Data Penelitian .....	67
7. Uji Normalitas Data.....	68
8. Uji t Data Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Bekerja .....	69
9. Analisis Korelasi Tekanan Panas, Denyut Nadi dan Produktivitas Kerja..	70
10. Dokumentasi Penelitian.....	71
11. Sertifikasi Kalibrasi.....	73
12. Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing .....	74
13. Permohonan Ijin Penelitian .....	75
14. Surat Keterangan .....	76

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan ketenagakerjaan dilaksanakan dalam rangka pembangunan manusia Indonesia seutuhnya berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 guna mewujudkan manusia dan masyarakat Indonesia yang sejahtera, adil, makmur dan merata baik materil maupun spiritual. Pembangunan ketenagakerjaan ditujukan untuk peningkatan, pembentukan, dan pengembangan tenaga kerja yang berkualitas dan produktif. Kebijakan yang mendorong tercapainya pembangunan ketenagakerjaan adalah perlindungan tenaga kerja (Sugeng Budiono, 2003:1)

Perlindungan tenaga kerja meliputi aspek yang cukup luas yaitu perlindungan keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja serta perlakuan yang sesuai dengan martabat manusia dan moral bangsa. Perlindungan tersebut bertujuan untuk memberikan jaminan keselamatan dan meningkatkan derajat kesehatan para pekerja (Suma'mur P.K., 1996:45).

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 se nyaman mungkin supaya didapatkan efisiensi kerja dan meningkatkan produktivitas (Santoso, 1985:1).

Untuk efisiensi kerja yang optimal dan sebaik-baiknya, pekerjaan harus dikerjakan dengan cara dan dalam lingkungan yang memenuhi syarat kesehatan.

Lingkungan dan cara yang dimaksudkan meliputi tekanan panas, penerangan ditempat kerja, debu diudara ruang kerja, sikap badan, perserasian manusia dan mesin, pengekonomisan upaya (Suma'mur P.K., 1996:24).

Efisiensi kerja sangat dipengaruhi oleh cuaca kerja dalam lingkungan nikmat kerja. Pengaturan temperatur atau suhu yang nyaman dilakukan untuk menunjang tercapainya produktivitas kerja. Temperatur yang terlalu panas menjadikan perasaan cepat lelah dan mengantuk, sebaliknya temperatur yang teerlalu dingin mengurangi daya atensi 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. Suhu kerja nikmat atau temperatur yang sesuai dengan orang Indonesia yaitu sekitar 24-26 °C. Suhu dingin mengurangi efisiensi dengan keluhan kaku atau kurangnya koordinasi otot (Suma'mur P.K., 1996:88).

Menurut ketentuan yang ditetapkan oleh pemerintah yang berkaitan dengan temperatur tempat kerja, yaitu Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No. SE. 51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas untuk Iklim Kerja dan Nilai Ambang Batas untuk Temperatur 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 (Depnakertrans, 1999:570).

Iklim kerja panas atau tekanan 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. 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 nadipun akan lebih banyak lagi atau meningkat (Santoso, 1985:2).

Salah satu jenis lingkungan kerja yang mempunyai tekanan panas tinggi adalah lingkungan kerja pandai besi. Pandai besi adalah tukang tempa logam (Depdikbud, 2001:642). Pandai Besi merupakan salah satu pekerjaan fisik yang kegiatan utamanya adalah membuat alat-alat rumah tangga seperti pisau, sabit, cangkul dan alat-alat lain yang terbuat dari besi. Selama proses pembuatan alat-alat tersebut, umumnya pandai besi terpapar tekanan panas. Aktivitas pekerjaannya meliputi : memotong lembaran besi, memanaskan logam, menempa atau memukulkan palu diatas logam panas, membentuk logam, menggrinda atau mengasah dan yang terakhir yaitu membuat tangkai pisau (I Nyoman Pradnyana Sucipta Putra, 2004:458).

Daerah yang mempunyai industri rumah tangga pandai besi salah satunya yaitu Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang. Sebagian besar penduduk Desa Donorejo bermata pencahiraan sebagai petani, buruh di industri emping melinjo dan pedagang. Desa Donorejo selama ini merupakan pemasok terbesar alat-alat rumah tangga dan alat-alat pertanian di Kecamatan Limpung. Mereka tergabung dalam Paguyuban Wesi Aji.

Berdasarkan observasi awal pada bulan September 2005, sejak Paguyuban Wesi Aji berdiri hingga sekarang belum pernah ada penelitian. Paguyuban wesi Aji

terdiri dari 8 tempat industri Pandai Besi dengan jumlah karyawannya 47 orang, dimana lingkungan kerjanya adalah lingkungan kerja yang panas, bangunannya sederhana dan terbuka dengan ukuran sekitar 3m<sup>2</sup> serta lantainya masih terbuat dari tanah yang dipadatkan. Karakteristik pekerja pada umumnya tidak memakai pakaian, tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) serta berkeringat yang lebih.

Untuk menilai efek lingkungan kerja terhadap daya kerja, peneliti akan meneliti apakah ada hubungan antara tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

## **1.2 Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diajukan permasalahan sebagai berikut:

- 1.2.1 Adakah hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi pada pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang ?
- 1.2.2 Adakah hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas pada pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang ?
- 1.2.3 Adakah hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas pada pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Hubungan antara tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas kerja pada pekerja pandai besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1.3.2.1 Untuk mengetahui gambaran tentang tekanan panas

1.3.2.2 Untuk mengetahui gambaran tentang denyut nadi.

1.3.2.3 Untuk mengetahui gambaran tentang produktivitas pekerja.

1.3.2.4 Untuk mengetahui hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi

1.3.2.5 Untuk mengetahui hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas

1.3.2.6 Untuk mengetahui hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas

1.3.2.7 Mengetahui keluhan subyektif pekerja kaitannya dengan tingkat produktivitas pekerja

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Dinas Kesehatan**

Sebagai informasi awal untuk pemantauan kesehatan dan keselamatan kerja sektor informal yang berhubungan dengan tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas pekerja.

### **1.4.2 Bagi pekerja**

Diharapkan dapat menjadi bahan masukan dalam kaitannya dengan lingkungan kerja serta tindakan pengendaliannya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja, produktivitas dan derajat kesehatan tenaga kerja secara optimal.

### **1.4.3 Bagi peneliti**

Mendapatkan pengalaman langsung dalam hal merencanakan penelitian, melaksanakan penelitian dan mengetahui hubungan tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas pekerja.



#### **1.4.4 Bagi Jurusan IKM**

Dapat dijadikan sebagai bahan informasi sebagai data dasar dalam penelitian di bidang kesehatan dan keselamatan kerja khususnya kajian mengenai tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Pengertian Tekanan Panas**

Tekanan panas disuatu lingkungan kerja merupakan perpaduan antara suhu udara, kelembaban, radiasi, kecepatan gerakan udara dan panas metabolisme sebagai aktifitas dari seseorang.

Tekanan panas merupakan perpaduan dari suhu dan kelembaban udara, kecepatan aliran udara, suhu radiasi dengan panas yang dihasilkan oleh metabolisme tubuh (Siswanto, 1987:2).

Tekanan panas (*Heat stress*) merupakan suatu mikro meteorologi dari lingkungan kerja (Santoso, 1985:7).

##### **2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Panas**

Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan panas meliputi : aklimatisasi, umur, jenis kelamin, perbedaan suku bangsa, ukuran tubuh dan gizi.

###### **2.1.2.1 Aklimatisasi**

Aklimatisasi adalah suatu proses adaptasi fisiologis yang ditandai dengan pengeluaran keringat yang meningkat, penurunan denyut nadi, dan suhu tubuh sebagai akibat pembentukan keringat (Siswanto, 1987:28).

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 dalam tubuh. Aklimatisasi panas biasanya tercapai sesudah 2 minggu. Dengan bekerja dalam suhu tinggi saja belum dapat menghasilkan aklimatisasi yang sempurna (WHO, 1969:9).

#### **2.1.2.2 Umur**

Menurut WHO (1969:9), daya tahan seseorang terhadap panas akan menurun pada umur yang lebih tua. Orang yang lebih tua akan lebih lambat keluar keringatnya dibandingkan dengan orang yang lebih muda. Orang yang lebih tua memerlukan waktu yang lama untuk mengembalikan suhu tubuh menjadi normal setelah terpapar panas. Suatu studi menemukan bahwa 70% dari seluruh penderita tusukan panas (*heat stroke*) mereka yang berusia lebih dari 60 tahun. Denyut nadi maksimal dari kapasitas kerja yang maksimal berangsur-angsur menurun sesuai dengan bertambahnya umur.

#### **2.1.2.3 Jenis Kelamin**

WHO (1969:9), mengemukakan adanya perbedaan kecil aklimatisasi antara laki-laki dan wanita. Wanita tidak dapat beraklimatisasi dengan baik seperti laki-laki. Hal ini dikarenakan mereka mempunyai kapasitas kardiovaskuler yang lebih kecil.

#### **2.1.2.4 Perbedaan Suku Bangsa**

Perbedaan aklimatisasi yang ada diantara kelompok suku bangsa adalah kecil. Mungkin hal ini dikarenakan perbedaan ukuran tubuh (WHO, 1969:10).

#### **2.1.2.5 Ukuran Tubuh**

Adanya perbedaan ukuran tubuh akan mempengaruhi reaksi fisiologis tubuh terhadap panas. Laki-laki dengan ukuran tubuh yang lebih 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 kurang toleran terhadap panas daripada mereka yang mempunyai berat badan rata-rata (Siswanto, 1987:31).

#### **2.1.2.6 Gizi (Nutrition)**

Gizi adalah suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal dari organ-organ, serta menghasilkan energi (I Dewa Nyoman Supriasa, 200:17).

Seseorang yang status gizinya jelek akan menunjukkan respon yang berlebihan terhadap tekanan panas, hal ini disebabkan karena sistem kardiovaskuler yang tidak stabil (Siswanto, 1987:31).

#### **2.1.3 Indikator Tekanan Panas**

Untuk mengetahui besarnya pengaruh panas lingkungan pada tubuh, para ahli telah berusaha untuk mencari metode pengukuran sederhana yang dinyatakan dalam bentuk indeks (Depkes RI, 2003: MI-2 18).

Indikator tekanan panas dalam industri dimaksudkan sebagai cara pengukuran dengan menyatukan efek sebagai faktor yang mempengaruhi pertukaran panas manusia dan lingkungannya dalam satu indeks tunggal. Ada empat indikator tekanan panas yaitu :

### **2.1.3.1 Suhu efektif (*Corected Effectif Temperature*)**

Suhu efektif yaitu indeks sensoris dari tingkat panas yang dialami oleh seseorang tanpa baju, kerja enteng dalam berbagai kombinasi suhu, kelembaban dan kecepatan aliran udara (Suma'mur P.K., 1996:86).

Kelemahan penggunaan suhu efektif adalah tidak memperhitungkan panas metabolisme tubuh sendiri. Untuk penyempurnaan pemakain suhu efektif dengan memperhatikan panas radiasi, dibuatlah Skala Suhu Efektif Dikoreksi (*Corected Effectife Temperature Scale*).

### **2.1.3.2 Indeks kecepatan keluar keringat selama 4 jam (*Predicted-4 Hour Sweetrate*)**

Yaitu keringat keluar selama 4 jam, sebagai akibat kombinasi suhu kelembaban dan kecepatan udara serta radiasi, dapat pula dikoreksi dengan pakaian dan tingkat kegiatan pekerjaan (Suma'mur P.K., 1996:86).

### **2.1.3.3 Indeks Belding-Heacth (*Heat Stress Index*)**

Dihubungkan dengan kemampuan berkeringat dari orang standard yaitu seseorang muda dengan tinggi 170 cm dan berat 154 pond dalam keadaan sehat dan memiliki kesegaran jasmani, serta beraklimatisasi terhadap panas (Suma'mur P.K., 1996:86).

### **2.1.3.4 ISBB (*Indeks Suhu Bola Basah*)**

Merupakan cara pengukuran yang paling sederhana karena tidak banyak membutuhkan keterampilan, cara atau metode yang tidak sulit dan besarnya tekanan panas dapat ditentukan dengan cepat (Suma'mur P.K., 1996:86).

Indeks ini digunakan sebagai cara penilaian terhadap tekanan panas dengan rumus:

1)  $ISBB_{Outdoor} = (0,7 \text{ Suhu Basah}) + (0,2 \text{ Suhu Radiasi}) + (0,1 \text{ Suhu Kering})$ .

2)  $ISBB_{Indoor} = (0,7 \text{ Suhu Basah Alami}) + (0,3 \text{ Suhu Radiasi})$ .

(Suma'mur P.K., 1996:86).

Nilai Ambang Batas tekanan panas lingkungan kerja yang diperkenankan, tergantung dari pengaturan waktu kerja dan beban kerja (tabel 1).

**Tabel 1**  
**NAB Tekanan Panas Lingkungan Kerja**

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

Sumber : Sugeng Budiono ( 2003:39)

#### 2.1.4 Pengukuran Tekanan Panas

Dalam penelitian ini pengukuran tekanan panas menggunakan “*Questemp*” yaitu suatu alat digital untuk mengukur tekanan panas dengan parameter Indek Suhu Bola Basah (ISBB). Alat ini dapat mengukur suhu basah, suhu kering dan suhu radiasi. Pengukuran tekanan panas di lingkungan kerja dilakukan dengan meletakkan alat pada ketinggian 1,2 m (3,3 kaki) bagi tenaga kerja yang berdiri dan 0,6 m (2 kaki) bila tenaga kerja duduk dalam melakukan pekerjaan. Pada saat pengukuran reservoir (tandon) termometer suhu basah diisi dengan *aquadest* dan waktu adaptasi alat 10 menit.

### **2.1.5 Mekanisme Panas Tubuh**

Didalam kehidupan, tubuh manusia selalu memproduksi panas. Proses dalam menghasilkan panas ini disebut metabolisme. Proses ini pada dasarnya adalah proses oksidasi dari bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak, protein, yang diatur oleh *enzym* (Santoso, 1985:10).

Manusia termasuk golongan makhluk homoetermis yaitu makhluk yang mampu mempertahankan suhu tubuhnya walaupun suhu lingkungan sekitarnya berubah-ubah. Suhu tubuh manusia dipertahankan hampir menetap oleh suatu sistem pengatur suhu. Suhu menetap ini adalah akibat kesetimbangan diantara panas yang dihasilkan di dalam tubuh sebagai akibat metabolisme dan pertukaran panas tubuh dengan lingkungan sekitar (Suma'mur P.K., 1996:82).

Proses metabolisme dalam tubuh merupakan proses kimiawi, dan proses ini terus berlangsung supaya kehidupan manusia dapat dipertahankan. Hasil dari metabolisme ini antara lain adalah energi dan panas. Panas yang dihasilkan inilah yang merupakan sumber utama panas tubuh manusia. Dengan demikian panas akan terus dibentuk walaupun dalam keadaan istirahat, selama proses metabolisme berlangsung (Depkes RI, 2003: MI-2 16).

Tubuh manusia selalu akan menghasilkan panas sebagai akibat dari proses pembakaran zat-zat makanan dengan oksigen. Bila proses pengeluaran panas oleh tubuh terganggu, maka suhu tubuh akan meningkat. Antara tubuh dan lingkungan sekitarnya selalu terjadi pertukaran panas dan proses pertukaran panas ini tergantung dari suhu lingkungannya (Siswanto, 1987:3).

Bila suhu tubuh diturunkan terjadi vasodilatasi pembuluh darah kulit, yang menyebabkan suhu kulit mendekati suhu tubuh. Suhu tubuh manusia yang dapat kita

raba atau rasakan tidak hanya didapat dari metabolisme tetapi juga dipengaruhi oleh panas lingkungan. Makin tinggi panas lingkungan, semakin besar pula pengaruhnya terhadap suhu tubuh. Sebaliknya semakin rendah suhu lingkungan, makin banyak pula yang hilang. Dengan kata lain, terjadi pertukaran panas antara tubuh manusia yang didapat dari metabolisme dengan tekanan panas yang dirasakan sebagai kondisi panas lingkungan. Selama pertukaran ini seimbang dan serasi, tidak akan menimbulkan gangguan, baik penampilan kerja maupun kesehatan kerja (Depkes RI, 2003:MI-2 14).

#### 2.1.6 Efek Panas pada Manusia

Bagi tubuh, panas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan memberikan efek negatif. Menurut I Nyoman Pradnyana Sucipta Putra (2004:446), efek-efek panas bagi tubuh manusia akan berdampak pada tingkat kemampuan fisik dan mental (tabel 2).

**Tabel 2**  
**Pengaruh Suhu Lingkungan terhadap Manusia**

	<b>Tingkat temperatur (°C)</b>	<b>Efek terhadap tubuh</b>
1.	± 49 °C	Temperatur yang dapat ditahan sekitar 1 jam, tetapi jauh di atas tingkat kemampuan fisik dan mental
2.	± 30 °C	Aktivitas mental dan daya tangkap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan
3.	± 24 °C	Kondisi optimum
4.	± 10 °C	Kekakuan fisik yang ekstrim mulai muncul.

Sumber: (I Nyoman Pradnyana Sucipta Putra. 2004:446)



Kelainan atau gangguan yang tampak secara klinis akibat gangguan tekanan panas, dibagi atas 4 kategori dasar yaitu : Millaria Rubra, Kejang Panas, Kelelahan Panas dan Sengatan Panas.

#### **2.1.6.1 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 (Depkes RI, 2003:MI-2 20).

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 (Depkes RI, 1990:29).

#### **2.1.6.2 Kejang Panas (*Heat Cramps*)**

Dapat terjadi sebagai kelainan tersendiri atau bersama dengan kelelahan panas. Kejang otot timbul secara mendadak, terjadi setempat atau menyeluruh, terutama pada otot-otot ekstremitas dan abdomen. Penyebab utamanya adalah karena defisiensi garam. Kejang otot yang berat dalam udara panas menyebabkan keringat diproduksi banyak. Bersama dengan keluarnya keringat, hilang sejumlah air dan garam (Depkes RI, 2003:MI-2 21).

#### **2.1.6.3 Kelelahan Panas (*Heat Exhaustion*)**

Kelelahan panas timbul sebagai akibat kolaps sirkulasi darah perifer karena dehidrasi dan defisiensi garam. Dalam usaha menurunkan panas, aliran darah perifer

bertambah, yang mengakibatkan pula produksi keringat bertambah. Penimbunan darah perifer menyebabkan darah yang dipompa dari jantung keorgan-organ lain yang cukup, sehingga timbul gangguan.

Kelelahan panas dapat terjadi pada keadaan dehidrasi atau defisiensi garam tanpa dehidrasi. Kelainan ini dapat dipercepat terjadinya pada orang-orang yang kurang minum, berkeringat banyak, muntah-muntah, diare atau penyebab lain yang mengakibatkan pengeluaran air berlebihan (Depkes RI, 2003:MI-2 23).

#### **2.1.6.4 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 pula dengan terhambatnya proses evaporasi secara total (Depkes RI, 2003:MI-2 23).

Suhu tinggi biasanya berkaitan dengan berbagai penyakit seperti di atas yaitu pukulan panas, kejang panas, kegagalan dalam penyelesaian 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 P.K., 1996:91).

Tekanan panas yang berlebihan akan merupakan beban tambahan yang harus diperhatikan dan dipehitungkan. Beban tambahan berupa panas lingkungan, dapat

menyebabkan beban fisiologis, misalnya kerja jantung menjadi bertambah (Depkes RI, 2003:MI-2 14).

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 (Eko Nurmiyanto, 1996:278).

## **2.1.7 Pencegahan dan Pengendalian Panas**

### **2.1.7.1 Pencegahan gangguan panas**

Pencegahan terhadap gangguan panas meliputi : air minum, garam, makanan, istirahat, tidur dan pakaian (Depkes RI, 2003:MI-2 26).

#### **2.1.7.1.1 Air minum**

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

#### **2.1.7.1.2 Garam (Na Cl)**

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

#### **2.1.7.1.3 Makanan**

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

#### **2.1.7.1.4 Istirahat**

Cara ini bermanfaat untuk menghindari terjadinya efek kelelahan kumulatif.

#### 2.1.7.1.5 Tidur

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.

#### 2.1.7.1.6 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.

### **2.1.7.2 Pengendalian panas**

Pengendalian terhadap tekanan panas meliputi : isolasi terhadap sumber panas, tirai radiasi, ventilasi setempat, pendinginan lokal, ventilasi umum dan pengaturan lama kerja.

#### 2.1.7.2.1 Isolasi terhadap sumber panas

Isolasi terhadap benda-benda yang panas akan mencegah keluarnya panas ke lingkungan. Ini dapat dilakukan misalnya dengan membalut pipa-pipa yang panas, menutupi tangki-tangki yang berisi air panas sehingga dapat mengurangi aliran panas yang timbul. Cara ini adalah paling praktis untuk membatasi pemaparan seseorang terhadap panas dan merupakan cara pengendalian yang dianjurkan bila ditempat kerja terdapat sumber panas yang sangat tinggi.

#### 2.1.7.2.2 Tirai Radiasi

Tirai yang terbuat dari lempengan aluminium, baja anti karat atau dari bahan metal yang permukaannya mengkilap.

#### 2.1.7.2.3 Ventilasi Setempat

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

#### 2.1.7.2.4 Pendinginan Lokal

Dilakukan dengan cara mengalirkan udara yang sejuk kesekitar pekerja dengan tujuan menggantikan udara yang panas dengan udara yang sejuk dan dialirkan pada kecepatan tinggi.

#### 2.1.7.2.5 Ventilasi Umum

Cara ini sering digunakan untuk mengendalikan suhu dan kelembaban udara yang tinggi tetapi tidak dapat menanggulangi panas radiasi yang tinggi.

#### 2.1.7.2.6 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.

Sumber : (Siswanto, 1987:37).

### 2.1.8 Denyut Nadi

Denyut nadi adalah frekuensi irama denyut/detak jantung yang dapat dipalpasi (diraba) dipermukaan kulit pada tempat-tempat tertentu (Depdikbud, 1996:11).

Siklus jantung terdiri dari periode relaksasi yang dinamakan *diastole* dan diikuti oleh periode kontraksi yang dinamakan *systole*. Kekuatan darah masuk ke dalam aorta selama sistolik tidak hanya menggerakkan darah dalam pembuluh ke depan tetapi juga menyusun suatu gelombang tekanan sepanjang arteri. Gelombang tekanan mendorong dinding arteri seperti berjalan dan pendorongnya teraba sebagai nadi.

Urutan normal bagian-bagian jantung yang berdenyut yaitu kontraksi atrium (*sistolik atrium*) diikuti oleh kontraksi vertikel (*sistolik vertikel*) dan selama diastolik keempat ruangan relaksasi.

Nadi berasal khusus dari sistem konduksi adalah *nodus siontriate (nodus SA)*, lintasan internojal atrium, *nodus atrioventrikuler (nodus AV)*, berkas HIS, cabang-cabangnya dan sistem purkinye, ke otot ventrikel (Ganong, 1983:462).

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 kecepatannya berkurang waktu tidur dan bertambah karena emosi, kerja, demam, dan banyak rangsangan yang lainnya (Guyton, 1997:140).

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 (Siswanto, 1978:31).

Pemaparan 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, 1985:2).

Menurut Grandjean dalam Eko Nurmianto (1986:136) mengatakan bahwa meningkatnya denyut nadi dikarenakan: (1) Temperatur atau suhu sekeliling yang

tinggi; (2) Tingginya pembebanan otot statis dan (3) Semakin sedikit otot yang terlibat dalam suatu kondisi kerja.

Berdasarkan berbagai macam alasan itulah, sehingga denyut nadi dapat dipakai sebagai Index beban kerja. Menurut Suma'mur P.K., (1989:58) beban kerja berdasarkan denyut nadi kerja dibagi atas beban kerja sangat ringan, ringan, agak berat, berat, sangat berat dan luar biasa berat (tabel 3).

**Tabel 3**  
**Nadi Kerja menurut Tingkat Beban Kerja**

Beban Kerja	Nadi Kerja (per menit)
Sangat ringan	Kurang dari 75
Ringan	75-100
Agak berat	100-125
Berat	125-150
Sangat berat	150-175
Luar biasa berat	lebih dari 175

Sumber : Suma'mur P.K., Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja (1989:58).

### 2.1.9 Jenis Nadi

Jenis Nadi menurut Depdikbud (1996:11).

#### 2.1.9.1 Nadi Istirahat

Yaitu rata-rata denyut nadi sebelum kerja

#### 2.1.9.2 Nadi Sedang Kerja

Yaitu rata-rata denyut nadi selama kerja

#### 2.1.9.3 Nadi Kerja

Yaitu selisih antara denyut nadi selama kerja dengan denyut nadi sebelum kerja.

#### 2.1.9.4 Nadi Pemulihan

Yaitu total angka denyutan dari akhir kerja sampai masa pulih tercapai.

#### 2.1.10 Faktor-faktor yang mempengaruhi denyut nadi

Faktor-faktor yang mempengaruhi denyut nadi adalah usia, jenis kelamin, ukuran tubuh, kehamilan, keadaan kesehatan, riwayat kesehatan, rokok dan kafein, intensitas dan lama kerja, sikap kerja, faktor fisik dan kondisi psikis.

##### 2.1.10.1 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 (tabel 4).

**Tabel 4**

**Frekuensi Nadi menurut Berbagai Usia**

No.	Usia	Frekuensi Nadi (denyut / menit)
1.	< 1 bulan	90 – 170
2.	< 1 tahun	80 – 160
3.	2 tahun	80 – 120
4.	6 tahun	75 – 115
5.	10 tahun	70 – 110
6.	14 tahun	65 – 100
7.	> 14 tahun	60 – 100

Sumber : Evelyn C. Pearce (1999:212)



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.

#### 2.1.10.2 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 (Astrand and Rodahl, 1986:367).

#### 2.1.10.3 Ukuran Tubuh

Ukuran tubuh yang penting adalah berat badan untuk ukuran tubuh seseorang yaitu dengan menghitung IMT (Indeks Masa Tubuh) dengan Rumus :

$$\text{IMT} = \frac{\text{BB(Kg)}}{\text{TB(m)} \times \text{TB(m)}}$$

Keterangan :

IMT = Indeks Masa Tubuh

BB = Berat Badan

TB = Tinggi Badan.

I Dewa Nyoman Supariasa, 2001:60).

#### 2.1.10.4 Kehamilan

Frekuensi jantung meningkat secara progresif selama masa kehamilan dan mencapai maksimal sampai masa aterm yang frekuensinya berkisar 20% diatas keadaan sebesar hamil (Ganong, 1983:368).

#### 2.1.10.5 Keadaan Kesehatan

Pada orang yang tidak sehat dapat terjadi perubahan irama atau frekuensi jantung secara tidak teratur. Kondisi seseorang yang baru sembuh dari sakit maka frekuensi jantungnya cenderung meningkat menurut Delp & Manning 1994 dalam Eni Mahawati (1999:32).

#### 2.1.10.6 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 Cardiac output meningkat yang mengakibatkan peningkatan denyut nadi. Menurut Pusat Diknakes Depkes RI 1996 dalam Eni Mahawati (1999:32).

#### 2.1.10.7 Rokok dan Kafein

Rokok dan kafein juga dapat meningkatkan denyut nadi. Pada suatu studi yang merokok sebelum bekerja denyut nadinya meningkat 10 sampai 20 denyut per menit dibanding dengan arang yang dalam bekerja tidak didahului merokok. Pada kafein secara statistik tidak ada perubahan yang signifikan pada variable metabolic kardiovaskuler kerja maksimal dan sub maksimal (Astrand and Rodahl, 1986:367).

#### 2.1.10.8 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. Batas kesanggupan kerja sudah tercapai bila bilangan nadi kerja (rata-rata

nadi selama kerja) mencapai angka 30 denyut per menit dan di atas bilangan nadi istirahat. Sedang nadi kerja tersebut tidak terus menerus menaik dan sehabis kerja pulih kembali pada nadi istirahat sesudah  $\pm$  15 menit (Astrand and Rodahl, 1986:367).

#### 2.1.10.9 Sikap Kerja

Posisi atau sikap kerja juga mempengaruhi tekanan darah. Posisi berdiri mengakibatkan ketegangan sirkulasi lebih besar dibandingkan dengan posisi kerja duduk (Ganong, 1983:506).

#### 2.1.10.10 Faktor Fisik

Kebisingan merupakan suatu tekanan yang merusak pendengaran. Selama itu dapat meningkatkan denyut nadi, dan mempengaruhi parameter fisiologis yang lain yang dapat menurunkan kemampuan dalam kerja fisik.

Penerangan yang buruk menimbulkan ketegangan mata, hal ini mengakibatkan kelelahan mata yang berakibat pada kelelahan mental dan dapat memperberat beban kerja (Suma'mur P.K., 1989:47).

Cuaca kerja baik cuaca kerja panas atau dingin juga akan mempengaruhi sistem sirkulasi dan denyut nadi. Cuaca kerja panas dapat menyebabkan beban tambahan pada jantung dan sirkulasi darah. Pada waktu melakukan pekerjaan fisik yang berat dilingkungan panas, maka darah akan mendapat beban tambahan karena harus membawa oksigen kebagian 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 nadipun akan lebih banyak lagi atau meningkat (Santoso, 1985:2).

Peningkatan denyut nadi sebagai akibat dari pekerjaan fisik di lingkungan kerja panas dapat menyebabkan kelelahan otot statis, dapat menyebabkan perubahan fungsional pada organ tubuh dan dapat meningkatkan kecelakaan kerja. Tingginya angka kesalahan dan kecelakaan kerja dapat menimbulkan penurunan efisiensi dan produktivitas kerja (Sugeng Budiono, 2003:226).

#### 2.1.10.11 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 (Guyton, 1990:142).

### 2.1.11 Pengukuran Denyut Nadi

Tempat meraba denyut nadi menurut (Depdikbud. 1996:11) adalah : (1) Pergelangan tangan bagian depan sebelah atas pangkal ibu jari tangan (*Arteri radialis*); (2) Dileher sebelah kiri/kanan depan otot *sterno cleido mastoidues* (*Arteri carolis*); (3) Dada sebelah kiri, tepat di apex jantung (*Arteri temporalis*); (4) Di pelipis.

Metode pengukuran denyut nadi menurut Eko Nurmianto (1996:137)

#### 2.1.11.1 Metode palpasi

Metode palpasi dilakukan terhadap subyek dalam keadaan diam atau istirahat. Perabaan untuk menghitung denyut nadi dapat dilakukan dengan meletakkan ujung jari 3 jari (jari telunjuk, jari tengah dan jari manis) pada pergelangan tangan bagian luar arah ibu jari, atau juga didaerah leher kiri/kanan, dibawah sudut dagu. Arah keiga jari membentuk garis lurus sesuai dengan panjang sumbu tubuh. perhitungan menggunakan stopwatch/jam henti.

#### 2.1.11.2 Metode Auskultasi

Metode ini menggunakan stetoskop (alat dengar) untuk mendengarkan denyutan jantung. Tinggal menghitung berapa denyut dalam waktu 5 detik, 10 detik atau dalam 15 detik. Hasil dikalikan dengan 12, 6,4 seperti diatas sesuai lamanya mendengarkan detikan tadi. Metode ini baik digunakan bila subyek diam tak bergerak.

#### 2.1.11.3 Pulsemeter

Ada 2 jenis pulsemeter yaitu pulsemeter dengan pegas dan pulsemeter digital. Pulsemeter dengan pegas akan menunjukkan simpangan kekiri dan kanan sedangkan pulsemeter digital akan langsung menunjukkan pada satu angka. Sensornya diletakkan dekat daun telinga / pada ujung telunjuk.

#### 2.1.11.4 Electrocardiografi (ECG)

ECG merupakan alat rekam jantung sehingga grafik aktifitas listrik jantung dapat terekam. Dari gambar grafik tersebut dapat dihitung berapa denyut jantung / menit. Alat ini mahal dan tidak praktis dilapangan. ECG tidak bisa dipakai untuk subyek yang bergerak dan biasanya dipakai untuk euduasi di bangsal perawatan.

#### 2.1.11.5 ECG nirkabel

ECG nirkabel menggunakan alat sensor yang dipasang di dada, lalu secara telemetri rekaman dapat diterima penerima dan langsung digambar listrik jantungnya. Alat ini dapat digunakan pada subyek yang bergerak aktif tanpa mengganggu aktifitas yang dilakukan.

#### 2.1.11.6 Sport tester

Merupakan alat rekam yang dipasang didada yang kemudian merekam denyut jantung dan selanjutnya ditampilkan dalam monitor komputer.

Dalam penelitian ini pengukuran denyut nadi menggunakan metode Palpasi dan perhitungan menggunakan stopwatch/jam henti.

### 2.1.12 Produktivitas

Produktivitas mempunyai beberapa pengertian pertama, pengertian filosofis, produktivitas mengandung pengertian : sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini harus lebih baik dari kemarin, hari esok harus lebih baik dari hari ini (Bunga rampai Hiperkes, dkk, 2003:85).

Konsep umum dari produktivitas adalah perbedaan antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*) per satuan waktu. Pengertian produktivitas bisa diformulasikan sebagai :

$$P = \frac{O}{I}$$

dimana :

P = Produktivitas

O = keluaran (*output*)

I = Masukan (*input*)

Dari formulasi di atas dapat disebut produktivitas akan meningkat meningkat apabila:

- (1) Jumlah keluaran atau barang meningkat dengan jumlah sumber daya yang sama.
- (2) Jumlah barang sama atau meningkat dengan jumlah sumber daya lebih kecil.
- (3) Jumlah barang meningkat diperoleh dengan penambahan sumber daya yang relatif kecil.

Selanjutnya produktivitas kerja adalah jumlah output atau keluaran yang dihasilkan seseorang secara utuh dalam satuan waktu kerja yang meliputi kegiatan dalam mencapai hasil atau prestasi kerja bersumber dari penggunaan bahan secara efisien (Putra, 1990:7).

Seorang tenaga kerja dinilai produktif jika ia mampu menghasilkan barang atau jasa yang lebih banyak dari tenaga kerja lain untuk satuan waktu yang sama (Hafid, 2004:1).

### **2.1.13 Ruang lingkup produktivitas**

Gambaran mengenai produktivitas untuk keperluan definisi dan pengertiannya belumlah konsisten atau seragam. Pada saat ini banyak sekali pandangan tentang produktivitas yang semakin mengacaukan pengertiannya. Mali memandang produktivitas dari 4 ruang lingkup, yaitu :

#### **2.1.13.1 Ruang lingkup nasional**

Memandang negara secara keseluruhan. Dalam hal ini memperhitungkan faktor-faktor, secara sederhana seperti pengaruh dari buruh, manajemen, bahan mentah dan sumber lainnya sebagai kekuatan yang mempengaruhi barang-barang ekonomi dan jasa.

#### **2.1.13.2 Ruang lingkup industri**

Dalam ruang lingkup industri faktor-faktor yang mempengaruhi dan berhubungan dikelompokkan dalam kelompok industri yang sama, misalnya : industri penerbangan, industri minyak, industri baja, dan lain-lain.

#### **2.1.13.3 Ruang lingkup perusahaan**

Dalam sebuah perusahaan atau organisasi hubungan antar faktor-faktor lebih memungkinkan untuk di ukur. Produk perjam dapat diukur dan dapat dibandingkan

dengan keadaan sebelumnya atau dibandingkan dengan perusahaan lain. Dalam sebuah organisasi, produktivitas tak hanya diukur dari beberapa dan seberapa baik buruh melakukan pekerjaannya.

#### 2.1.13.4 Ruang lingkup pekerjaan perorangan

Produktivitas dalam ruang lingkup perorangan dipengaruhi oleh lingkungan kerja serta peralatan yang digunakan, proses dan perlengkapan.

### **2.1.14 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas**

Agar seorang tenaga kerja dalam keserasian sebaik-baiknya, yang berarti dapat menjamin keadaan kesehatan dan produktivitas kerja setinggi-tingginya, maka perlu ada keseimbangan yang menguntungkan dari faktor : beban kerja, kapasitas kerja, beban tambahan akibat lingkungan kerja (Suma'mur P.K., 1989:43).

#### 2.1.14.1 Beban Kerja

Beban kerja adalah volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya. Dalam hal ini, harus ada keseimbangan antara beban kerja dengan kemampuan individu agar tidak terjadi hambatan ataupun kegagalan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Seorang tenaga kerja mempunyai kemampuan tersendiri dalam, hubungan dengan beban kerja, mungkin diantara pekerjaan ada yang cocok untuk beban fisik, mental atau sosial, namun sebagai persamaan yang umum, hanya mampu memikul sampai suatu berat tertentu. Bahkan ada beban dirasa optimal bagi seseorang. Inilah maksud penempatan yang tepat pada pekerjaan yang tepat. (Suma'mur P.K., 1989:102).

Pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang melebihi 30-40% dari kemampuan kerja maksimum tenaga kerja dalam waktu 8 jam sehari dengan



memperhatikan peraturan jam kerja yang berlaku. Pembebanan yang lebih berat dikenakan dalam waktu yang lebih singkat dan ditambah dengan istirahat yang sesuai dengan bertambah beratnya beban. (Suma'mur P.K., 1985:54).

#### 2.1.14.2 Kapasitas Kerja

Kemampuan seorang tenaga kerja berbeda antara yang satu dengan yang lainnya dan sangat tergantung pada jenis kelamin, usia, masa kerja, status gizi dan kesehatan.

##### 2.1.14.2.1 Jenis Kelamin

Ukuran dan daya tahan tubuh wanita berbeda dengan pria. Pria lebih sanggup menyelesaikan pekerjaan berat yang biasanya tidak sedikitpun dapat dikerjakan wanita, kegiatan wanita pada umumnya lebih banyak membutuhkan ketrampilan tangan dan kurang memerlukan tenaga. Beberapa data menunjukkan bahwa pekerja wanita lebih diperlukan ada suatu industri yang memerlukan ketrampilan dan ketelitian daripada tenaga kerja laki-laki. (Soeprapto, 1989:36).

##### 2.1.14.2.2 Umur

Penelitian Flippo (1984) menunjukkan bahwa pada pekerja yang mempunyai tingkat kesukaran absensi tinggi adalah bukan karena penyakit tetapi karena adanya kesukaran adaptasi terhadap lingkungan kerja.

Pada usia tua penyakit syaraf seperti tremor pada tangan dapat menurunkan produktivitas kerja pada perusahaan yang memerlukan ketrampilan tangan. Hal ini juga dapat diukur dengan tingkat absensi yang tinggi pada golongan umur ini.

##### 2.1.14.2.3 Lama Kerja

(Suma'murP.K.,1985:160), menunjukkan bahwa lama kerja mempunyai kaitan dengan kepuasan kerja. Tenaga kerja mempunyai kepuasan kerja yang terus meningkat sampai lama kerja 5 tahun dan kemudian mulai terjadi penurunan sampai lama kerja 8

tahun, tetapi kemudian setelah tahun kedelapan maka kepuasan kerja secara perlahan-lahan akan meningkat lagi.

#### 2.1.14.2.4 Status Kesehatan

Seorang tenaga kerja yang sakit biasanya kehilangan produktivitasnya secara nyata, bahkan tingkat produktivitasnya menjadi nihil sama sekali. Keadaan sakit yang menahun menjadi sebab rendahnya produktivitas untuk relatif waktu yang panjang. Keadaan diantara sehat dan sakit juga menjadi turunnya produktivitas yang sering dapat dilihat secara nyata bahkan besar. (Budiono, 1985:59).

#### 2.1.14.3 Beban Tambahan

Beban tambahan akibat lingkungan kerja menurut Sugeng Budiono (2003: 265) meliputi:

##### 2.1.14.3.1 Motivasi

Merupakan sikap mental yang tercermin dalam perbuatan tingkah laku seseorang kearah tujuan tertentu melibatkan segala kemampuan yang dimiliki untuk mencapainya (Ashar Sunyoto, 200:24).

##### 2.1.14.3.2 Sikap dan etika kerja

Seseorang yang memiliki sifat malas dan seenaknya dalam bekerja akan dapat menurunkan produktivitas (Ashar Sunyoto, 200:24).

##### 2.1.14.3.3 Disiplin

Merupakan sikap mental yang tercermin dalam perbuatan tingkah laku perseorangan atau kelompok masyarakat berupa kepatuhan, ketaatan terhadap peraturan ketentuan, etika, norma dan kaidah yang berlaku (Ashar Sunyoto, 2001:24).

##### 2.1.14.3.4 Lingkungan kerja

Faktor-faktor lingkungan kerja meliputi kebisingan, penerangan dan cuaca kerja serta bahaya lingkungan kerja perlu dikendalikan diharapkan dapat terciptanya

lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan produktif bagi tenaga kerja. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi kecelakaan kerja dan meningkatkan produktivitas (Suma'mur P.K., 1989:47).

#### 2.1.14.3.5 Teknologi

Kemajuan bidang teknologi akan memudahkan manusia untuk melakukan pekerjaan. Dengan teknologi canggih maka makin banyak pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam waktu relatif cepat (Rivanto, 1986:12).

#### 2.1.14.3.6 Sarana produksi

Sarana produksi yang lengkap dan memadai disamping sumber daya manusia yang terlatih tentu lebih mudah untuk meningkatkan produktivitas daripada yang kurang memperhatikan sarana produksi (Rivanto, 1986:12).

#### 2.1.14.3.7 Pendidikan dan latihan

Pendidikan mempengaruhi seseorang dalam dalam cara berfikir dan bertindak dalam melaksanakan pekerjaannya. Semakin tinggi pendidikan dan latihan maka semakin tinggi produktivitas kerjanya (Rivanto, 1986:13).

#### 2.1.14.3.8 Tingkat penghasilan dan jaminan sosial

Tingkat penghasilan dan jaminan sosial dalam arti imbalan dapat merupakan pendorong untuk bekerja lebih produktif. Tenaga kerja dengan hasil lebih banyak maka penghasilan dan jaminannya juga lebih banyak (Rivanto, 1986:13).

#### 2.1.14.3.9 Sistem Manajemen

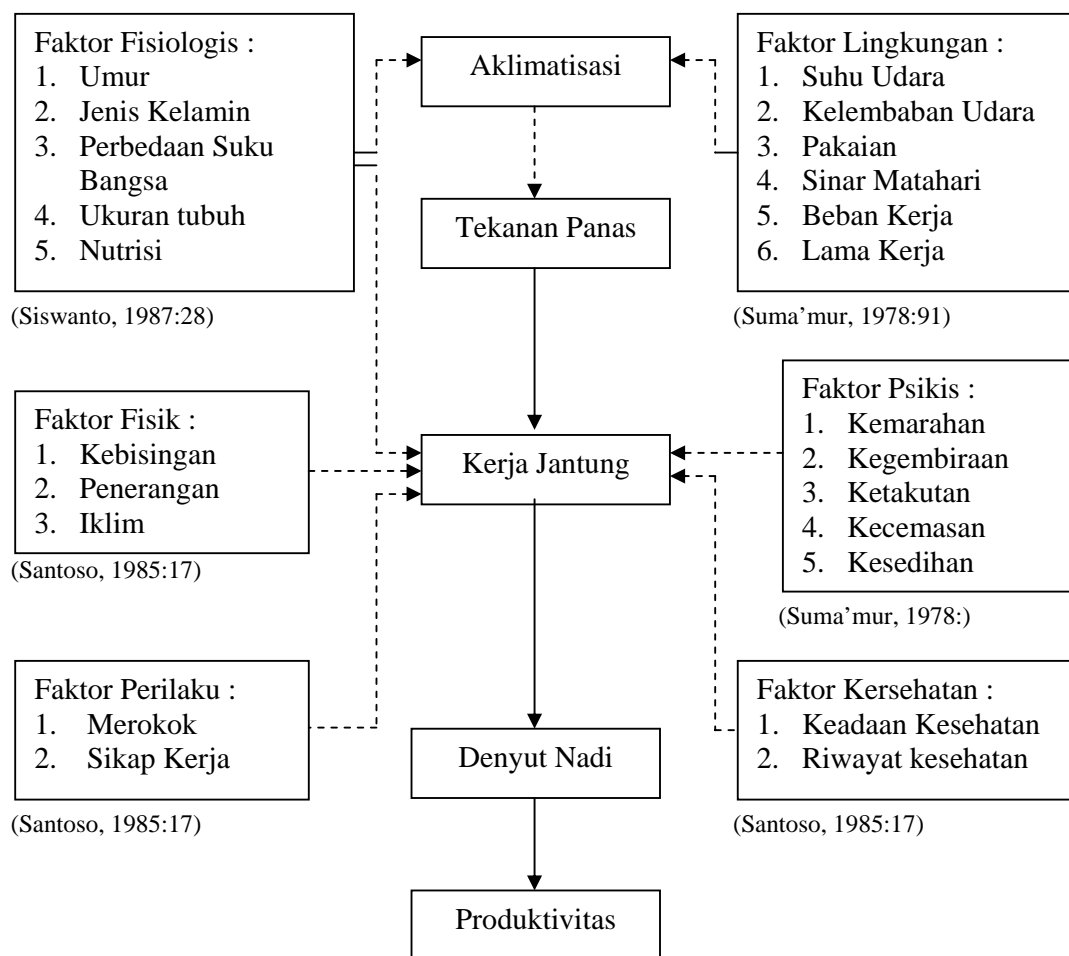
Pola manajemen yang tepat seluruh sumber daya yang dimiliki dapat dioptimalkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Ashar Sunyoto, 200:43).

#### 2.1.14.3.10 Kesempatan Berprestasi

Setiap tenaga kerja diberi kesempatan untuk mengembangkan potensi yang dimiliki baik pengetahuan, sikap dan pengalaman.

### 2.1.15 Kerangka Teoritis

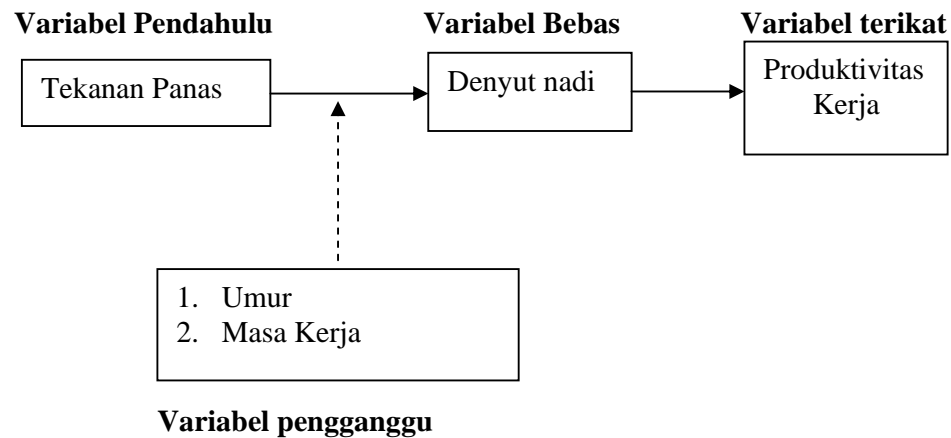
Kerja jantung manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tekanan panas akibat aklimatisasi yang ditentukan oleh kondisi fisiologis dan lingkungan, faktor fisik, faktor psikis, faktor perilaku, dan faktor kesehatan. Adanya peningkatan kerja jantung akan berdampak terhadap peningkatan denyut nadi yang akan mempengaruhi produktivitas kerja (Gambar 1).



**Gambar 1**  
Kerangka Teori

### 2.1.16 Kerangka Konseptual

Secara skematis berdasarkan kajian teori yang telah disajikan sebelumnya, maka dapat disusun secara skematis kerangka konseptual dari masing-masing variabel (gambar 2).



Gambar 2  
Kerangka Konseptual

### 2.1.17 Definisi Operasional

#### 2.1.16.1 Tekanan panas

Tekanan panas merupakan hasil perpaduan antara suhu udara dan kelembaban udara tempat kerja, serta suhu radiasi dari sumber panas yang ada ditempat kerja.

Pengukuran tekanan panas menggunakan *Questemp* dengan parameter ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) *Indoor* karena pengukurannya didalam ruangan, dengan perhitungan :

$$\text{ISBB} : (0.7 \text{ suhu basah alami}) + (0.3 \text{ suhu bola})$$

Satuan ukuran : °C

Skala : Interval

#### 2.1.16.2 Denyut Nadi

Frekuensi denyut nadi selama bekerja, yang dihitung dengan meraba arteri radialis pada pergelangan tangan pekerja. Nadi diukur sebelum kerja, selama 1 jam kerja dan 2 jam kerja. Pengukuran nadi dilakukan dengan bantuan tenaga paramedis.

Satuan ukuran : denyut/menit

Skala : ratio

#### 2.1.16.3 Produktivitas

Produktivitas dalam penelitian ini diukur melalui hasil produksi per 2 jam per orang yang artinya jumlah barang yang dihasilkan seorang selama 2 jam dalam waktu kerja sehari.

Satuan ukuran : buah

Skala : Ratio

#### 2.1.16.3 Obyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pekerja pandai besi yang tergabung dalam Paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang.

## 2.2 Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu jawaban sementara dari pertanyaan penelitian (Soekidjo Notoatmojo, 2002:45). Berdasarkan kerangka konsep yang ada maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

- 1) Ada hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi pada pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.
- 2) Ada hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas kerja pada pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.
- 3) Ada hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas kerja pada pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan**

Tipe penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan jenis penelitian penjelasan (*explanatory research*) mengenai hubungan antara variabel-variabel penelitian dan menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Menurut pendekatannya, penelitian ini adalah penelitian *cross sectional*, dimana data yang menyangkut variabel bebas atau resiko dan variabel terikat akan dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan.

#### **3.2 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian atau objek yang diteliti (Soekidjo Notoatmodjo, 2002:45). Di dalam penelitian ini yang menjadi populasi penelitian adalah seluruh pekerja pandai besi Paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang yaitu 41 Orang.

#### **3.3 Sampel**

Sampel dalam penelitian ini merupakan total dari populasi, sebab sesuai dengan ketentuan yang disebutkan Suharsimi Arikunto (1998: 120), apabila subjek penelitian jumlahnya kurang dari 100 maka dalam menentukan besarnya sampel lebih

baik diambil semua sebagai anggota sampel, selanjutnya jika jumlah subjeknya besar dapat diambil 50-15% atau 20-25% atau lebih. Dengan demikian jumlah subyek dalam penelitian ini sebanyak jumlah anggota populasi yaitu 41 orang sehingga penelitian ini merupakan penelitian populasi..

### **3.4 Variabel Penelitian**

Variabel adalah suatu yang dijadikan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Soekidjo Notoadmodjo, 2002:70).

#### **3.4.1 Variabel Pendahulu**

Variabel pendahulu dalam penelitian ini adalah tekanan panas.

#### **3.4.2 Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah denyut nadi.

#### **3.4.3 Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Produktivitas.

#### **3.4.4 Variabel Pengganggu**

Yang bertindak sebagai variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah: umur dan masa kerja

### **3.5 Jenis Data**

Adapun macam atau jenis data dalam penelitian ini ada 2 macam yaitu jenis data primer dan data sekunder.



### **3.5.1 Data Primer**

Data primer diperoleh melalui pengukuran dan kuesiner. Data primer dalam penelitian ini meliputi:

- 3.6.1 Data tentang pengukuran tekanan panas
- 3.6.2 Data tentang Pengukuran denyut nadi
- 3.6.3 Data tentang pengukuran produktivitas pekerja
- 3.6.4 Data tentang identitas responden, meliputi : Nama, umur dan masa kerja.
- 3.6.5 Keluhan subyektif pekerja.

### **3.6.6 Data Sekunder**

Diperoleh secara tidak langsung melalui pihak lain. Sebagai data sekunder dalam penelitian ini adalah catatan pelaporan tentang kondisi fisik lingkungan kerja, jumlah industri pandai besi dan jumlah tenaga kerja.

## **3.7 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat untuk memperoleh data dari suatu penelitian.

Instrumen dalam penelitian ini meliputi :

### *3.7.1 Questemp*

*Questemp* digunakan untuk mengukur tekanan panas. Alat ini dapat mengukur suhu basah, suhu kering dan suhu radiasi. Adapun cara pengoperasiannya adalah:

- 1) Tekan tombol *power*
- 2) Tekan tombol °C/°F untuk menentukan suhu yang digunakan
- 3) Tekan tombol *globe* untuk menentukan suhu bola

- 4) Tekan tombol *dry Bulb* untuk mendapat suhu bola kering
- 5) Tekan tombol *wetBulb* untuk mendapat suhu bola basah
- 6) Tekan tombol *WetBulb Globe Termometer* (WBGT) untuk mendapat Indeks Suhu Bola Basah (ISBB)
- 7) Catat hasil yang dibaca pada *display*
- 8) Tekan tombol *power* untuk mematikan
- 9) Diamkan 10 menit setiap selesai menekan salah satu tombol untuk waktu adaptasi
- 10) Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar iklim kerja yaitu  $25.9^{\circ}\text{C}$ .

#### 3.7.2 *Stopwatch*/jam henti

*Stopwatch*/jam henti digunakan untuk mengukur denyut nadi. *Stopwatch* yang digunakan tipe 2 tombol (*on* dan *off*)

- 1) Tekan tombol *on* untuk memulai.
- 2) Tekan tombol *off* setelah 1 menit untuk menghentikan.

#### 3.7.3 Lembar hasil pengukuran

*Lembar* hasil pengukuran berisi pencatatan data tekanan panas, denyut nadi dan jumlah barang yang dihasilkan setiap kelompok .

#### 3.7.4 Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengetahui identitas responden yang meliputi nama, umur dan masa kerja serta mengetahui keluhan subyektif pekerja. Kisi-kisi keluhan subyektif responden selama bekerja meliputi kondisi lingkungan, gangguan akibat panas, gangguan akibat kebisingan dan kelainan pada tubuh (tabel 5).

**Tabel 5**  
**Kisi-kisi Keluhan Subyektif**

No.	Indikator	Pertanyaan	Item
1.	Kondisi lingkungan kerja	Panas, bising	1, 3
2.	Gangguan akibat panas	Terganggu dengan keadaan panas, keringat berlebih, tubuh terasa panas, kulit terasa panas, denyut jantung terasa cepat	2, 5, 6, 7, 10
3.	Gangguan akibat kebisingan	Terganggu dengan keadaan bising	4
4.	Kelainan pada tubuh	sakit kepala, cepat lelah, mual, otot tubuh kejang, mata terasa tegang, haus	8, 9, 11, 12, 13, 14

Sumber : Pri Helga Ismiati, 1992:68.

### 3.8 Analisis Data

Data mentah yang telah dikumpulkan, kemudian dianalisis agar memberikan arti yang berguna dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini (Moh. Nasir, 1999:405).

Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Editing : Untuk memeriksa kelengkapan data yang diperoleh melalui kuesioner dan wawancara
- 2) Koding : Memberi kode pada masing-masing jawaban untuk mempermudah pengolahan data
- 3) Entri data : Proses pemindahan data ke dalam media komputer agar diperoleh data masukan yang siap diolah.

4) Tabulasi : Mengelompokan data sesuai dengan tujuan penelitian, kemudian dimasukkan dalam tabel yang sudah disiapkan.

Dalam analisis data, akan diteliti seberapa besar hubungan tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas pekerja. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan dua cara, yaitu :

### 3.8.1 Univariat

Yaitu analisis yang dilakukan terhadap tiap variable dari hasil penelitian. Analisis ini digunakan untuk mendeskripsikan variabel penelitian yang disajikan dalam bentuk distribusi dari tiap variabel.

### 3.8.2 Bivariat

Analisis bivariate dilakukan terhadap variabel yang diduga berhubungan atau korelasi. Dalam analisis bivariat ada dua jenis rumus statistik yang dapat digunakan yaitu statistik parametrik atau non parametrik. Untuk menentukan jenis statistik yang akan digunakan, melalui distribusi data yaitu dengan uji normalitas data. Untuk uji kenormalan data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Pada uji *Kolmogorov-Smirnov* Jika *P-value*  $>0,05$  maka distribusi data adalah normal, jika nilai *P-value*  $<0,05$  maka distribusi data adalah tidak normal.

Data dalam penelitian ini adalah tekanan panas (interval), denyut nadi (ratio), dan produktivitas kerja (ratio). Jika data-data tersebut seluruhnya normal, maka uji statistik yang digunakan adalah *Korelasi Pearson* dengan kriteria pengujian jika *P-value*  $>0,05$  maka  $H_a$  ditolak, jika *P-value*  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima.

Penafsiran terhadap koefisien korelasi yang ditemukan, maka dapat berpedoman pada Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi (tabel 6).

**Tabel 6**  
**Pedoman untuk Memberikan Interpretasi**  
**terhadap Koefisien Korelasi**

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

Sumber : Sugiyono, 2004:216.

Sedangkan untuk memberikan penafsiran terhadap besarnya kontribusi atau sumbangan variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dilihat dari kuadrat koefisien korelasi yang diperoleh.

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Penelitian**

**4.1.1 Univariat**

Analisis univariat dimaksudkan untuk menggambarkan sebaran dan hasil penelitian yang diperoleh secara kuantitatif dengan menggunakan daftar distribusi.

**4.1.1.1 Umur responden**

Hasil penelitian terhadap 41 responden menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan umur diketahui rata-rata umur responden adalah 35,85 tahun dengan umur terendah responden adalah 26 tahun dan umur tertinggi responden adalah 45 tahun.

Jika ditinjau dari distribusi umur responden dari tiap-tiap kelompok umur diperoleh bahwa umur responden dalam penelitian ini terbanyak berada pada rentang umur antara 36 sampai dengan 40 tahun yaitu sebesar 43,91% (Tabel 7).

**Tabel 7**  
**Distribusi Umur Responden**

No	Rentang Umur	Frekuensi	Persentase
1	26 – 30 Tahun	9	21,95 %
2	31 – 35 Tahun	7	17,07 %
3	36 – 40 Tahun	18	43,91 %
4	41 – 45 Tahun	7	17,07 %

Berdasarkan tabel 7 di atas menunjukkan bahwa responden pada kelompok umur 26-30 tahun berjumlah 9 orang (21,95%), kelompok umur 31-35 tahun dan 41-45

tahun berjumlah 7 orang (17,07%) dan kelompok umur 36-40 tahun berjumlah 18 orang (43,91%).

#### 4.1.1.2 Masa kerja responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 41 responden diperoleh rata-rata masa kerja responden sebesar 9,02 tahun dengan masa kerja tertinggi adalah 21 tahun dan masa kerja terendah adalah 2 tahun. Jika ditinjau dari distribusi masa kerja responden dari tiap-tiap kelompok diperoleh bahwa masa kerja responden dalam penelitian ini terbanyak berada pada rentang masa kerja 6-10 tahun yaitu 39,2% (Tabel 8).

**Tabel 8**  
**Distribusi Masa Kerja Responden**

No	Rentang Masa Kerja	Frekuensi	Persentase
1	1 - 5 Tahun	11	26,83%
2	6 – 10 Tahun	16	39,02%
3	11 – 15 Tahun	8	19,51%
4	16 – 20 tahun	5	12,20%
5	> 20 Tahun	1	2,44%

Berdasarkan tabel 8 di atas menunjukkan bahwa masa kerja reponden antara 1-5 tahun berjumlah 11 orang (26,83%), antara 6-10 tahun berjumlah 16 orang (39,02%), antara 11-15 tahun berjumlah 8 orang (19,51%), antara 16-20 tahun berjumlah 5 orang (12,20%), dan masa kerja responden >20 tahun hanya 1 orang (2,44%).

#### 4.1.1.3 Gambaran tekanan panas

Data pengukuran tekanan panas pada lingkungan kerja di industri rumah tangga pandai besi paguyuban Wesi Aji diperoleh rata-rata tekanan panas sebesar 30,5 °C dengan tekanan panas tertinggi sebesar 32,7 °C dan tekanan panas terendah sebesar 28,4 °C (tabel 9).

**Tabel 9**  
**Data Pengukuran Tekanan Panas**

No.	Lokasi Pengukuran	Indek Suhu Basah dan Bola (°C)
1.	Titik I	28.4
2.	Titik II	29.1
3.	Titik III	32.7
4.	Titik IV	29.3
5.	Titik V	31.3
6.	Titik VI	30.7
7.	Titik VII	32.1

Tabel 9 menunjukkan bahwa dari masing-masing lokasi pengukuran dari lokasi pengukuran 1 (titik I) sampai dengan lokasi pengukuran ke-7 diperoleh hasil antara 28,4 °C sampai dengan 32,7 °C hasil pengukuran dari masing-masing lokasi tersebut telah melebihi NAB sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor Kep-51/MEN/1999 dengan kategori kerja berat yaitu 25,9 °C.

#### 4.1.1.4 Gambaran denyut nadi

Pengukuran denyut nadi dilakukan sebelum kerja, setelah 1 jam kerja dan setelah 2 jam kerja. Pengukuran denyut nadi terhadap 41 responden diperoleh frekuensi denyut nadi terendah sebesar 75 denyut per menit dan frekuensi denyut nadi tertinggi sebesar 139 denyut per menit (tabel 10).

**Tabel 10**  
**Data Pengukuran Denyut Nadi Responden**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standar Deviasi
Sebelum kerja	41	75,00	89,00	80,26	2,95
1 jam kerja	41	89,00	110,00	97,85	5,69
2 jam kerja	41	119,00	139,00	129,80	4,74



Tabel 10 di atas menunjukkan bahwa rata-rata denyut nadi responden sebelum bekerja adalah 80 denyut per menit dengan denyut tertinggi 88 denyut per menit dan denyut terendah 75 denyut per menit. Setelah bekerja selama 1 jam rata-rata denyut nadi 98 denyut per menit dengan denyut tertinggi 110 denyut per menit dan denyut terendah 89 denyut per menit. Sedangkan setelah bekerja selama 2 jam rata-rata denyut nadi 130 denyut per menit dengan denyut tertinggi 139 denyut per menit dan denyut terendah 119 denyut per menit.

Hasil pengukuran denyut nadi responden sebelum bekerja, setelah bekerja pada jam pertama dan kedua menunjukkan adanya peningkatan yang berarti hal ini dapat dilihat dari uji t. Jika  $P\text{-value} < 0,05$  maka  $H_a$  diterima, Jika  $P\text{-value} > 0,05$  maka  $H_a$  ditolak. Data hasil uji perbedaan antara denyut nadi sebelum kerja, 1 jam kerja dan 2 jam kerja (tabel 11).

**Tabel 11**  
**Data Uji Beda (t) Denyut Nadi**

Rentang skor	t	P-value	Batas Kesalahan	Kriteria
Sebelum bekerja	-21,59	0,00	0,05	Signifikan
1 jam kerja				
1 jam kerja	-37,16	0,00		Signifikan
2 jam kerja				

Berdasarkan tabel 11 di atas diperoleh hasil sebagai berikut :

#### 4.1.1.4.1 Uji t denyut nadi sebelum kerja dengan 1 jam kerja

$H_a$  : Denyut nadi sebelum kerja dengan denyut nadi 1 jam kerja adalah berbeda

Terlihat dalam tabel bahwa t hitung adalah  $-21,591$ , tanda negatif berarti bahwa denyut nadi sebelum kerja < denyut nadi 1 jam kerja. Oleh karena  $P\text{-value} 0,000$

$< 0,005$ , maka  $H_a$  diterima atau denyut nadi sebelum kerja dengan denyut nadi kerja setelah 1 jam kerja adalah berbeda .

#### 4.1.1.4.2 Uji t denyut nadi 1 jam kerja dan 2 jam kerja

$H_a$  : Denyut nadi 1 jam kerja dengan 2 jam kerja adalah berbeda

Terlihat dalam tabel bahwa  $t$  hitung adalah  $-37,169$ , tanda negatif berarti denyut nadi 1 jam kerja  $<$  denyut nadi 2 jam kerja. Oleh karena  $P\text{-value } 0,00 < 0,005$  maka  $H_a$  diterima atau denyut nadi 1 jam kerja dengan 2 jam kerja adalah berbeda.

#### 4.1.1.5 Gambaran produktivitas kerja

Produktivitas kerja responden dihitung dengan menjumlahkan barang yang dihasilkan oleh responden selama 2 jam dari setiap kelompok, kemudian dibagi dengan jumlah anggota kelompok. Rata-rata produktivitas kerja responden sebesar 2 buah per dua jam dengan produktivitas tertinggi 2,4 buah per dua jam dan produktivitas terendah 1,57 buah per dua jam.

Distribusi produktivitas kerja responden berdasarkan kategori yang terdiri dari: tinggi, sedang dan rendah (tabel 12).

**Tabel 12**  
**Distribusi Kategori Produktivitas Kerja**

Rentang Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase
$>2,39$	Tinggi	5	12,20%
$1,88-2,39$	Sedang	22	53,65%
$<1,88$	Rendah	14	34,15%

Tabel 12 menunjukkan bahwa responden dengan produktivitas dengan kategori tinggi sebanyak 5 orang (12,20%), dengan kategori sedang sebanyak 22 orang (53,65%) dan responden dengan kategori rendah sebanyak 14 orang (34,14%).

#### 4.1.1.6 Keluhan selama bekerja

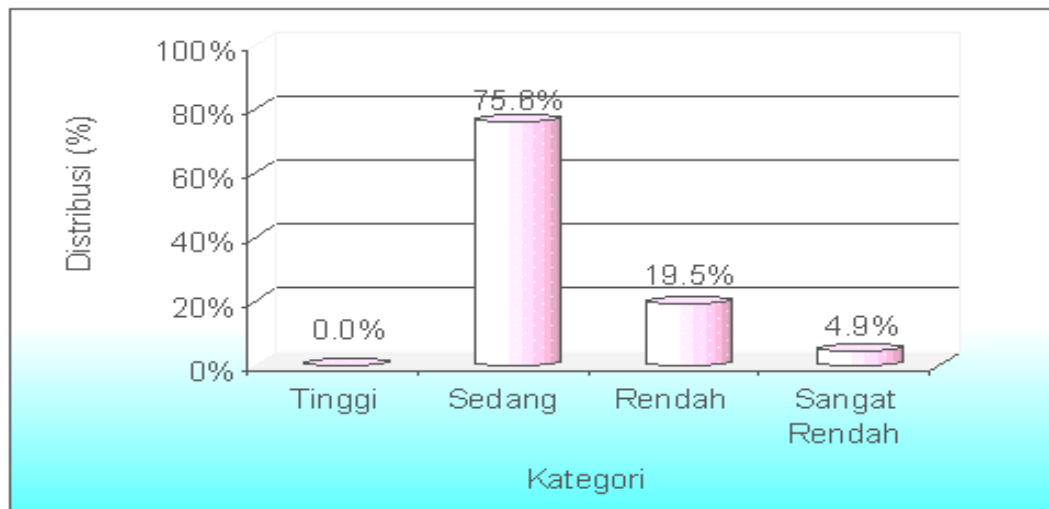
Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa keluhan selama bekerja responden termasuk kategori sedang dengan bobot persentase 66,20%. Ditinjau dari keluhan subyektif dari masing-masing responden selama bekerja diperoleh hasil dengan kategori tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah (tabel 13).

**Tabel 13**

**Distribusi Keluhan selama Bekerja**

Rentang Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase
10,5-14,0	Tinggi	0	0,0%
7,1-10,5	Sedang	31	75,6%
3,6-7,0	Rendah	8	19,5%
0,0-3,5	Sangat Rendah	2	4,9%

Lebih jelasnya data tentang keluhan subyektif selama bekerja responden pada tabel 13 diatas dapat disajikan pada gambar 3.



**Gambar 3**

**Distribusi Keluhan Subyektif Responden Selama Bekerja**

Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki keluhan selama bekerja yang masuk kategori sedang (75,6%), selebihnya yaitu 19,5% memiliki keluhan yang rendah dan hanya 4,9% yang memiliki keluhan dalam kategori sangat rendah.

#### 4.1.2 Analisis Bivariat

Sebelum dilakukan analisis bivariat dilakukan uji normalitas untuk mengetahui kenormalan data dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

**Tabel 14**  
**Hasil Uji Normalitas Data**

<b>Rentang skor</b>	<b><i>Kolmogorov-Smirnov</i></b>	<b>P-value</b>	<b>Batas Kesalahan</b>	<b>Kriteria</b>
Tekanan panas	1,346	0,053	0,05	Normal
Denyut Nadi	0,519	0,950		Normal
Produktivitas	1,008	0,262		Normal

Terlihat dalam tabel bahwa nilai *Kolmogorov-Smirnov* tekanan panas sebesar 1,346 dengan *P-value*  $0,053 > 0,05$ , nilai *Kolmogorov-Smirnov* denyut nadi diperoleh 0,519 dengan *P-value*  $0,950 > 0,05$  dan untuk data produktivitas diperoleh nilai *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 1,008 dengan *P-value*  $0,262 > 0,05$ . Harga *P-value* dari ketiga data tersebut lebih besar dari 0,05 maka data tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas berdistribusi normal.

Karena ketiga data berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametrik dengan analisis *Korelasi Pearson*. Berikut data hasil uji analisis korelasi tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas.

**Tabel 15**  
**Hasil Uji Analisis Korelasi Pearson**

<b>Rentang skor</b>	<b>r</b>	<b>P-value</b>	<b>Batas Kesalahan</b>	<b>Kriteria</b>
Tekanan panas	0,643	0,000	0,05	Signifikan
Denyut nadi				
Tekanan Panas	-0,757	0,000		Signifikan
Produktivitas				
Denyut nadi	-0,445	0,004		Signifikan
Produktivitas				

Berdasarkan Analisis Korelasi pada tabel 15 diperoleh hasil analisis sebagai berikut :

#### 4.2.1.1 Hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi

Hasil analisis *Korelasi Pearson* data tekanan panas dengan denyut nadi diperoleh koefisien korelasi (r) sebesar 0,643 dengan *P-value*  $0,000 < 0,05$ , maka dapat diputuskan bahwa hipotesis kerja ( $H_a$ ) diterima atau ada hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi pekerja pandai besi Paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

Harga koefisien korelasi yang bertanda positif tersebut menunjukkan bahwa arah hubungan tekanan panas dengan denyut nadi merupakan hubungan yang positif. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi tekanan panas maka akan semakin cepat denyut nadi pekerja dan sebaliknya semakin rendah tekanan panas maka akan semakin rendah pula denyut nadi pekerja. Besarnya kontribusi tekanan panas terhadap denyut nadi dapat diketahui dari harga  $r^2$  yaitu  $0,643^2$  atau 41,34%.

#### 4.2.1.2 Hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas

Hasil analisis *Korelasi Pearson* data tekanan panas dengan produktivitas diperoleh koefisien korelasi (r) sebesar -0,757 dengan *P-value*  $0,000 < 0,05$ , maka dapat

diputuskan bahwa hipotesis kerja ( $H_a$ ) diterima atau ada hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

Harga koefisien korelasi ( $r$ ) yang bertanda negatif tersebut menunjukkan bahwa arah hubungan tekanan panas dengan produktivitas merupakan hubungan yang negatif. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi tekanan panas lingkungan kerja maka akan semakin rendah produktivitasnya dan sebaliknya semakin rendah tekanan panas lingkungan kerja maka produktivitas kerjanya akan semakin tinggi. Besarnya kontribusi tekanan panas terhadap produktivitas kerja dapat diketahui dari harga  $r^2$  yaitu  $0,757^2$  atau 57,30%. Dengan demikian secara langsung tekanan panas mempengaruhi penurunan denyut nadi sebesar 57,30%.

#### 4.2.1.3 Hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas

Hasil analisis *Korelasi Pearson* data denyut nadi dengan produktivitas diperoleh koefisien korelasi sebesar -0,445 dengan *P-value*  $0,004 < 0,05$ , maka dapat diputuskan bahwa hipotesis kerja ( $H_a$ ) diterima atau ada hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

Harga koefisien korelasi ( $r$ ) yang bertanda negatif tersebut menunjukkan bahwa arah hubungan denyut nadi dengan produktivitas merupakan hubungan yang negatif. Hal ini berarti bahwa semakin cepat denyut nadi pekerja maka akan semakin rendah produktivitasnya dan sebaliknya semakin rendah denyut nadi pekerja maka produktivitas kerjanya akan semakin tinggi. Besarnya kontribusi tekanan panas terhadap peningkatan denyut nadi dapat diketahui dari harga  $r^2$  yaitu  $0,445^2$  atau 19,80%. Dengan demikian pengaruh tekanan panas terhadap produktivitas kerja melalui peningkatan denyut nadi sebesar 19,80%. Hal ini menunjukkan bahwa selain berdampak terhadap peningkatan denyut nadi, adanya lingkungan kerja juga

memberikan dampak negatif pada hal-hal lain baik secara fisik maupun psikis juga ikut mempengaruhi penurunan produktivitas kerja.

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1 Analisis Univariat**

#### 4.2.1.1 Umur

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata umur responden berada pada usis produktif dengan umur termuda 26 tahun dan umur tertua adalah 45 tahun. Umur dapat mempengaruhi denyut nadi karena pada usia yang lebih tua tekanan sistolik menjadi lebih tinggi, ini disebabkan perubahan arteriosklerotik di pembuluh darahnya, sehingga arteri menjadi kaku.

Umur dapat mempengaruhi daya respon/adaptasi terhadap panas karena daya tahan seseorang terhadap panas akan menurun pada umur yang lebih tua. Orang yang lebih tua akan lebih lambat keluar keringatnya dibandingkan dengan orang yang lebih muda.

Umur juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja karena orang yang lebih tua akan berkurang kemampuannya yang berkaitan dengan kecepatan dan pembebanan otot statis dalam pekerjaan khususnya di pandai besi karena pandai besi merupakan jenis pekerjaan dengan beban kerja berat.

#### 4.2.1.2 Masa kerja

Dari hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata masa kerja responden adalah 9 tahun dengan masa kerja terlama adalah 21 tahun dan masa kerja termuda adalah 2 tahun.

Masa kerja dapat mempengaruhi tubuh dalam menerima panas lingkungan kerja karena semakin lama pekerja terpapar tekanan panas di lingkungan tempat kerja maka tubuh sudah beradaptasi terhadap panas. Masa kerja juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja karena semakin lama masa kerja, tenaga kerja semakin berpengalaman dalam melaksanakan pekerjaannya.

#### 4.2.1.3 Gambaran tekanan panas

Berdasarkan hasil penelitian tekanan panas menunjukkan bahwa dari tujuh titik pengukuran tekanan panas di lingkungan kerja pekerja pandai besi Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang seluruhnya berada jauh di atas NAB dengan kategori kerja berat yaitu 25,9 °C. Kondisi ini tentunya akan berdampak negatif terhadap kondisi fisik maupun kesehatan pekerja yang secara langsung dapat diidentifikasi dari perubahan denyut nadinya.

Keadaan panas lingkungan kerja tersebut disebabkan oleh jarak tungku pembakaran sangat dekat  $\pm 0,5$  meter dari tenaga kerja dan ukuran ruangan kerja  $\pm 3$  m<sup>2</sup> dengan jumlah tenaga kerja antara 5-7 orang. Keadaan panas tersebut diperkuat dengan kuesioner keluhan subyektif yang sebagian besar responden (75%) menyatakan bahwa lingkungan kerja sangat panas.

Karakteristik responden kebanyakan tidak mengenakan pakaian sehingga kulit dapat terpapar tekanan panas secara langsung hal ini ditandai dengan sebagian responden mengeluarkan keringat yang lebih.

#### 4.2.1.4 Denyut nadi

Berdasarkan hasil pengukuran denyut nadi terhadap 41 responden diperoleh hasil untuk denyut nadi sebelum kerja denyut nadi terendah sebesar 75 denyut per



menit dan denyut nadi tertinggi sebesar 88 denyut per mebit. Denyut nadi sebelum kerja berada pada denyut normal orang dewasa yaitu antara 69-100 denyut per menit.

Untuk pengukuran denyut nadi setelah 1 jam kerja dan 2 jam kerja mengalami peningkatan, hal itu dapat dilihat dari uji t dengan hasil *P-value*  $0,00 < 0,05$  maka  $H_a$  diterima atau denyut nadi sebelum kerja dengan denyut 1 jam kerja adalah berbeda dan denyut nadi 1 jam kerja dengan 2 jam kerja adalah berbeda.

Hasil pengukuran denyut nadi setelah 1 jam kerja dan 2 jam kerja diperoleh denyut nadi terendah sebesar 89 denyut per menit dan denyut nadi tertinggi sebesar 139 denyut per menit. Oleh karena denyut nadi dapat digunakan sebagai indek beban kerja maka denyut nadi kerja 1 jam kerja dan 2 jam kerja termasuk beban kerja berat. Frekuensi denyut nadi untuk beban kerja berat yaitu antara 125-150 denyut per menit.

Peningkatan frekuensi denyut nadi tersebut diperkuat dengan jawaban kuesioner responden yang sebagian besar responden mengatakan denyut nadi terasa cepat dan merasa cepat lelah dalam bekerja.

#### 4.2.1.5 Produktivitas

Produktivitas kerja responden dihitung dengan menjumlahkan barang yang dihasilkan oleh responden selama 2 jam kerja dari tiap kelompok untuk mendapatkan produktivitas kerja tiap-tiap responden per jam.

Produktivitas masing-masing responden setiap kelompok bervariasi ada yang produktivitasnya kategori rendah, sedang dan tinggi karena pada tiap-tiap kelompok tidak ada system target sehingga produktivitas/barang yang dihasilkan dalam waktu sehari semampunya saja

#### 4.2.1.6 Keluhan Selama Bekerja

Selama bekerja sebagian besar responden memiliki keluhan yang masuk dalam kategori sedang (75,6%). Kondisi ini menunjukkan bahwa lingkungan tempat kerja responden dirasakan cukup memberikan beban tambahan karena dirasakan cukup panas yang mengakibatkan kulit terasa panas, tubuh terasa panas, dan keluarnya keringat yang berlebih selama bekerja. selain itu beban tambahan yang dirasakan responden selama bekerja juga ditimbulkan oleh suara yang bising dalam proses pembentukan logam. Kondisi ini oleh sebagian besar responden berdampak pada meningkatnya denyut nadi, perasaan cepat lelah, perut terasa mual dan ingin muntah serta menimbulkan kekejangan pada otot tubuh serta mata.

### 4.2.2 Analisis Bivariat

#### 4.2.2.1 Hubungan tekanan panas dengan denyut nadi

Tekanan panas yang berlebihan akan merupakan beban tambahan yang harus diperhatikan dan dipehitungkan. Beban tambahan berupa panas lingkungan, dapat menyebabkan beban fisiologis, misalnya kerja jantung menjadi bertambah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara tekanan panas dengan denyut nadi pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang. Besarnya hubungan tekanan panas dengan denyut nadi sebesar 0,643 yang berada pada indek korelasi antara 0,60-0,79 dan termasuk kategori kuat.

Koefisien korelasi yang bertanda positif tersebut menunjukkan bahwa arah hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi adalah positif, dimana semakin tinggi tekanan panas di lingkungan kerja, maka akan semakin cepat pula denyut nadi

pekerja dan sebaliknya semakin rendah tekanan panas di tempat kerja maka akan semakin lambat denyut nadi pekerja.

#### 4.2.2.2 Hubungan tekanan panas dengan produktivitas kerja

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tekanan panas dengan produktivitas pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang. Harga koefisien korelasi antara tekanan panas dengan produktivitas kerja adalah  $-0,757$ . Harga koefisien korelasi yang diperoleh tersebut berada pada indek korelasi antara  $0,60-0,79$  dan termasuk kategori kuat.

Koefisien korelasi yang bertanda negatif tersebut menunjukkan bahwa bentuk hubungan yang diperoleh adalah hubungan negatif, dimana semakin tinggi tekanan panas lingkungan kerja maka semakin rendah produktivitasnya dan semakin rendah tekanan panas lingkungan kerja maka semakin tinggi produktivitasnya.

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.

Secara langsung tekanan panas ini mempengaruhi penurunan produktivitas kerja yang cukup berarti yaitu  $57,30\%$ . Hal ini disebabkan dengan adanya lingkungan kerja yang panas, menjadikan tubuh menjadi cepat lelah karena organ fungsional tubuh tidak dapat bekerja secara maksimal.

#### 4.2.2.3 Hubungan Denyut Nadi dengan Produktivitas Kerja

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara denyut nadi dengan produktivitas pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Desa

Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang. Harga koefisien korelasi antara denyut nadi dengan produktivitas kerja adalah  $-0,445$ . harga koefisien korelasi yang diperoleh tersebut berada pada indek korelasi antara  $0,40-0,599$  dan termasuk kategori sedang/cukup kuat.

Koefisien korelasi yang bertanda negatif tersebut menunjukkan bahwa bentuk hubungan yang diperoleh adalah hubungan negatif, dimana semakin tinggi denyut nadi pekerja maka semakin rendah produktivitasnya dan semakin rendah denyut nadi pekerja maka semakin tinggi produktivitasnya.

Besarnya pengaruh tekanan panas terhadap produktivitas kerja adalah  $19,80\%$ . Dengan demikian menunjukkan bahwa secara tidak langsung tekanan panas mempengaruhi produktivitas kerja melalui para meter denyut nadi adalah  $19,80\%$ .

Peningkatan denyut nadi sebagai akibat dari pekerjaan fisik di lingkungan kerja panas dapat menyebabkan kelelahan otot statis, dapat menyebabkan perubahan fungsional pada organ tubuh dan dapat meningkatkan kecelakan kerja. Tingginya angka kesalahan dan kecelakan kerja dapat menimbulkan penurunan efisiensi kerja dan produktivitas kerja.

### **4.3 Kelemahan Penelitian**

4.3.1 Riwayat kesehatan dan keadaan kesehatan tidak diukur

4.3.2 Kecepatan gerak udara tidak diukur

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil simpulan bahwa :

1. Ada hubungan antara tekanan panas dengan denyut nadi pada pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.
2. Ada hubungan antara tekanan panas dengan produktivitas pada pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.
3. Ada hubungan antara denyut nadi dengan produktivitas pada pekerja pandai besi paguyuban Wesi Aji Donorejo Batang.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan simpulan tersebut di atas, maka dapat diajukan beberapa saran antara lain :

1. Pemilik pandai besi hendaknya dapat menyediakan kipas angin untuk mengurangi paparan panas yang tinggi di tempat kerja sehingga produktivitas pekerja dapat meningkat.
2. Pemilik pandai besi hendaknya menyediakan air minum yang mengandung zat gula untuk mengganti cairan tubuh yang hilang akibat pengeluaran keringat yang lebih.
3. Untuk mengurangi angka kesalahan dan kecelakaan kerja hendaknya tenaga kerja diberi waktu istirahat setelah bekerja 2 jam pertama selama 30 menit dan setelah bekerja 2 jam kedua kembali diberikan waktu istirahat selama 30 menit.

4. Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan kajian pada variabel-variabel lain yang berhubungan dengan tekanan panas, denyut nadi dan produktivitas pekerja pandai besi agar diperoleh informasi yang lebih lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashar Sunyoto, 2001, *Psikologi Industri dan Organisasi*, Jakarta:Universitas Indonesia.
- Astrand, P. and Rodahl, K., 1986, *Textbook of Work Physiology*, USA:Hill Book Company.
- Depdikbud, 1996, *Ketahuilah Tingkat Kesegaran Jasmani Anda*, Jakarta:Pusat Kesegaran Jasmani dan Rekreasi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- \_\_\_\_\_, 2001. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta:Balai Pustaka.
- Depkes RI, 1990, *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal di Indonesia*, Jakarta:Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat.
- \_\_\_\_\_, 2003. *Modul Pelatihan Bagi Fasilitator Kesehatan Kerja*,. Jakarta: Depkes RI Pusat Kesehatan Kerja.
- Depnakertrans, 1999, *Himpunan Peraturan Perundang-undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta:Depnakertrans.
- Eko Nurmiyanto, 1996, *Ergonomi*, Surabaya:Guna Widya.
- Eni Mahawati, 1999, *Perbedaan Kenaikan Frekuensi Denyut Nadi Penjahit pada Sikap Kerja Ergonomis dan tidak Ergonomis di Industri Konveksi Rumah Tangga Desa Loran Wetan Kecamatan Jati Kabupaten Kudus*, Semarang:Sripsi Universitas Diponegoro.
- Evelyn C Pearce, 1999, *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*, Jakarta:PT. Gramedia.
- Guyton, 1990, *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit Edisi III*, Jakarta:EGC.
- Hafid, 2004, *Peranan Ergonomi dalam Meningkatkan Produktivitas*, [http://ydba.astra.co.id/teknis\\_detail.asp](http://ydba.astra.co.id/teknis_detail.asp).
- I Dewa Nyoman Supariasa, 2001, *Penilaian Status Gizi*, Jakarta:EGC.
- I Nyoman Pradnyana Sucipta Putra, 2004, *Seminar Nasional Ergonomi 2*, Jogjakarta:Universitas Gajah Mada.
- J Rivanto, 1986, *Produktivitas dan pengukurannya*, Jakarta:Rineka Cipta.

- Pri Helga Ismiati, 1992, *Pengaruh Lama Pemaparan Tekanan Panas terhadap peningkatan Frekuensi Denyut Nadi Pekerja Bagian Ring Frame PT. Bitratex Industrial Corporation Semarang*, Semarang:Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.
- Santoso, 1985, *Higiene Perusahaan Panas*, Solo:Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Siswanto, 1987, *Tekanan Panas*, Surabaya:Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur.
- Soekidjo Notoadmodjo, 2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta:Rineka Cipta.
- Sudigdo Satroasmoro, 1995, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Jakarta:Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sugeng Budiono, dkk., 2003, *Bunga Rampai Hiperkes dan KK*, Semarang:Universitas Negeri Semarang.
- Sugiyono, 2004, *Statistik untuk Penelitian*, Bandung:Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto, 2002, *Prosedur Penelitian*, Jakarta:Rineka Cipta.
- Suma'mur P.K., 1989, *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*, Jakarta:CV. Haji Masagung.
- \_\_\_\_\_, 1996, *Hygiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*, Jakarta:Toko Gunung Agung.
- Tim Hiperkes, 2004, *Panduan Praktikum Laboratorium Hiperkes & KK*, Semarang:Hiperkes.
- W.F Ganong, 1983, *Fisiologi Kedokteran*, Jakarta:EGC.
- World Health Organization, 1969, *Health Factors Involve in Working Under Conditions of Heat Stress, Technical Repot Series No.412*, Geneva.



**Kisi-kisi Keluhan Subyektif**

<b>No.</b>	<b>Indikator</b>	<b>Pertanyaan</b>	<b>Item</b>
1.	Kondisi lingkungan kerja	Panas, bising	1, 3
2.	Gangguan akibat panas	Terganggu dengan keadaan panas, keringat berlebih, tubuh terasa panas, kulit terasa panas, denyut jantung terasa cepat	2, 5, 6, 7, 10
3.	Gangguan akibat kebisingan	Terganggu dengan keadaan bising	4
4.	Kelainan pada tubuh	sakit kepala, cepat lelah, mual, otot tubuh kejang, mata terasa tegang, haus	8, 9, 11, 12, 13, 14

Sumber : Pri Helga Ismiati, 1992:68.

**QUESTIONER UNTUK DATA KELUHAN SUBYEKTIF****a. Identitas Responden**

Nama : .....

Jenis kelamin : .....

Umur : .....

Lama Bekerja : .....

**b. Pertanyaan-pertanyaan Keluhan Subyektif**

- 1) Apakah lingkungan tempat anda bekerja terasa panas ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 2) Jika Ya, apakah anda merasa terganggu dengan keadaan panas tersebut ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 3) Apakah tempat kerja anda terasa Bising ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 4) Jika Ya apakah anda terganggu dengan keadaan bising tersebut ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 5) Apakah anda mengeluarkan keringat yang lebih ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 6) Apakah tubuh anda terasa panas ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 7) Apakah kulit anda terasa panas ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
- 8) Apakah selama bekerja anda merasakan sakit kepala ?
  - a. ya
  - b. tidak

- 9) Selama bekerja apakah merasakan lelah ?
- Ya
  - tidak
- 10) Apakah denyut jantung anda terasa cepat ?
- Ya
  - Tidak
- 11) Selama bekerja apakah merasakan mual atau mau muntah ?
- Ya
  - tidak
- 12) Selama bekerja apakah otot tubuh terasa kejang ?
- Ya
  - Tidak
- 13) Selama kerja apakah mata anda terasa tegang ?
- Ya
  - Tidak
- 14) Apakah selama bekerja mulut anda terasa haus ?
- Ya
  - Tidak

**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Industri Pandai Besi Paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang, menerangkan bahwa mahasiswa berikut ini :

Nama : MUFLICHATUN  
NIM : 6450401046  
Peminatan : Kesehatan dan Keselamatan Kerja  
Jurusan : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang

Telah benar-benar melakukan penelitian/pengambilan data di wilayah kerja Paguyuban Wesi Aji Desa Donorejo Kecamatan Limpung Kabupaten Batang untuk penyusunan skripsi dengan judul **“HUBUNGAN ANTARA TEKANAN PANAS LINGKUNGAN KERJA, DENYUT NADI DAN PRODUKTIVITAS KERJA PANDAI BESI DI PAGUYUBAN WESI AJI DESA DONOREJO KECAMATAN LIMPUNG KABUPATEN BATANG”** pada tanggal 10-12 Januari 2006.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Batang, 16 Januari 2006

Khaeroni  
Ketua paguyuban Wesi Aji

## DAFTAR RALAT

No.	Halaman	Sebelum	Sesudah
1.	8	<i>haet stroke</i> perbedaan	<b><i>Heat stroke</i></b> Perbedaan
2.	10	standard	Standar
3.	11	“Questemp”	<b>“<i>Questemp</i>”</b>
4.	13	suhu lungkungan	suhu lingkungan
5.	14	in berarti	ini berarti
6.	17	dan dipehitungkan	dan diperhitungkan
7.	18	teerjadinya efek	terjadinya efek
8.	19	mengendaliakan	mengendalikan
9.	21	NSR=Normal Sinus Rhytim	NSR= <i>Normal Sinus Rhytim</i>
10.	22	Index beban kerja	<i>Index</i> beban kerja
11.	25	Cardiac output	<i>Cardiac output</i>
12.	27	(Sugeng Budiono. 2003:226) Sumber : (Suma’ mur P.K. 1989:47)	(Sugeng Budiono. 2003:226)
13.	28		<i>Stopwatch</i> /jam henti
14.	29	stopwatch/jam henti	<i>Stopwatch</i> /jam henti
15.	30	stopwatch/jam henti	<i>output</i> /keluaran
16.	31	output/keluaran	<i>volume</i>
17.	37	volume <i>questenp</i>	<b><i>Questemp</i></b> <i>arteri radialis</i>
18.	39	arteri radialis	pandai besi
19.	43	pande besi variable	variabel <i>bivariate</i>
20.	44	bivariate Korelasi pearson	<b><i>Korelasi Pearson</i></b>