

**PENGARUH TEKANAN PANAS TERHADAP PERUBAHAN  
TEKANAN DARAH DAN DENYUT NADI PADA TENAGA  
KERJA INDUSTRI PANDAI BESI DI DESA HADIPOLO  
KECAMATAN JEKULO KABUPATEN KUDUS JAWA TENGAH**



**Tesis**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-2**

**Magister Kesehatan Lingkungan**

**ALBINA BARE TELAN**

**NIM: 25010210400065**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2012**

## **PENGESAHAN TESIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul

**PENGARUH TEKANAN PANAS TERHADAP PERUBAHAN  
TEKANAN DARAH DAN DENYUT NADI PADA TENAGA KERJA  
INDUSTRI PANDAI BESI DI DESA HADIPOLO KECAMATAN  
JEKULO KABUPATEN KUDUS JAWA TENGAH**

Dipersembahkan dan disusun oleh:

Nama : Albina Bare Telan

NIM : 25010210400065

Telah dipertahankan didepan dewan penguji pada tanggal 30 Agustus 2012 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di terima.

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. dr. Suhartono, M.Kes

NIP. 196204141991031002

Dr. Nurjazuli, SKM, M.Kes

NIP. 1963308121995121001

Penguji I

Penguji II

dr. Onny Setiani, Ph.D

NIP. 196310191991032001

Dr. dr. Ari Siswondo, MPH

NIP. 195709291986032002

Semarang, 10 Agustus 2012

Universitas Diponegoro

Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan

Ketua Program

Dr. dr. Suhartono, M.Kes

NIP. 196204141991031002

## PERNYATAAN

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

Semarang, Agustus 2012

Albina Bare Telan

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Albina Bare Telan

Tempat/tanggal lahir : Pledo, 5 Agustus 1971

Alamat : RSS. Baumata Blok A.1 No.13  
Baumata Barat Taebenu  
Kupang

Tempat tugas : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kupang  
Jurusan Kesehatan Lingkungan

Alamat kantor : Jl. Piet A. Tallo Liliba Kupang – NTT

Riwayat : 1. SDK Lamablawa Tahun 1984  
2. SMP Negeri Witihama Tahun 1987  
3. SMA Taman Madya Probolinggo 1992  
4. Akademi Kesehatan Lingkungan Ujung Pandang 1998  
5. Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan “YLH” Yogyakarta Tahun  
2006

Riwayat Pekerjaan : Staf Dosen di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kupang  
Jurusan Kesehatan Lingkungan Kupang.

## KATA PENGANTAR

Dengan ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, maka tesis dengan judul “Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Tekanan darah dan Denyut Nadi Tenaga Kerja Pada Industri Pandai Besi Di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus Jawa Tengah “. Tesis ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan Strata 2 pada Program Magister Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Tesis ini dapat diselesaikan dengan baik atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan masukan yang sangat bermanfaat bagi penulisan ini. Oleh karena itu dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis menyampaikan terimakasih yang tak berhingga kepada yang terhormat **Bapak Dr.dr.Suhartono,M.Kes**, selaku pembimbing I sekaligus Ketua Program Magister Kesehatan Lingkungan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang dan **Bapak Dr.Nurjazuli, SKM, M.Kes**, selaku pembimbing II sekaligus Sekertaris Program Studi magister Kesehatan Lingkungan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Sudharto P.Hadi, MES, selaku Rektor Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
2. Prof. Dr. Dr. Anies, M.Kes, PKK, selaku Direktur pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

3. Dra.VG Tinuk Istiarti, M.Kes, selaku Dekan fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro beserta staffnya yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan selama kami menuntut ilmu.
4. dr. Onny Setiani, Ph.D dan Bapak dr. Dr. Ary Siswondo selaku dosen penguji I dan II yang telah banyak memberikan koreksi, masukan dan pengarah an saat ujian tesis.
5. Bapak.Fariyandi,Ir, M.Kes, dan Bapak dr. Dharminto,M.Kes, selaku dosen penguji I dan II seminar proposal yang telah banyak memberikan koreksi, masukan dan pengarah an saat penyusunan proposal tesis.
6. Bapak Ibu Dosen pada Program Magister Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang, yang telah membekali dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti pendidikan.
7. Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan RI,yang telah memberikan beasiswa untuk mengikuti pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
8. Drs. Jefrin Sambara,Apt,M.Si, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang yang telah memberikan ijin untuk penulis melanjutkan pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
9. R.H.Kristina, SKM,M.Kes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kupang, yang telah memberikan rekomendasi bagi penulis untuk melanjutkan pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
10. Terimakasihku tulus tak terbatas kuberikan kepada suami tercinta Paulus Suban Arep, SE, yang tersayang putraku Angelo Gabriel Putra Suban dan putri cantikku Maria Amanda Suban, yang telah memberikan dukungan dan pengorbanan yang tak berhingga baik materil maupun moril dalam menemani saya menempuh pendidikan dan penyelesaian tesis ini.

11. Ayah Bunda, kakak dan adik-adikku yang tercinta,yang dengan keiklasan selalu memberikan doa dan support yang simpatik bagi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
12. Sahabat sekaligus saudaraku Ibu Rusyati, Roby Akoit, Debora Suluh,Olga Mariana Dukabain,Mba Ani,Mba Rika, Opine, Bettyke dan Agustina yang dengan ikhlas selalu memberikan support dan doa buat penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
13. Teman-teman Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Undip Semarang angkatan 2010 untuk semua bantuan dan kerjasamanya.
14. Mba Catur,Mba Ratna,Mba Sriyati,Mba Rita, Mba Ninin,dan Mas Anhar selaku staf administrasi pada Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang yang telah banyak membantu memfasilitasi penulis dalam mengikuti pendidikan dan penyelesaian tesis ini.
15. Bapak Jono selaku ketua kelompok dan seluruh tenaga kerja pandai besi Desa Hadipolo, yang dengan ikhlas bersedia menjadi responden dan telah memberikan banyak pelajaran berharga bagi penulis.
16. Tiem surveyor: Mba Yuni, Mba Nana,Mba Nana P, Mas Haris,Mas Munawar yang telah meluangkan waktu dengan ikhlas membantu penulis dalam melakukan penelitian.
17. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan,oleh karena itu mohon kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan tesis ini.

Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi masyarakat terutama masyarakat pekerja dan pengambil keputusan untuk meningkatkan produktivitas pekerja tanpa mengabaikan kesehatan dan keselamatan tenaga kerjanya.

Semarang, Agustus 2012

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I     PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Keaslian Penelitian.....	8
F. Ruang Lingkup Penelitian.....	10
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....	11
<b>A. Tekanan Panas</b> .....	11
1. Pengertian dan batasan.....	11
2. Keseimbangan Panas.....	12
3. Proses Perpindahan/Pertukaran Panas.....	13
4. Keseimbangan Panas Pada Tubuh Manusia.....	16
5. Respon Tubuh Terhadap Tekanan Panas.....	18
6. Indikator Tekanan panas.....	20
7. Pengukuran Suhu Lingkungan dan Kelembaban .....	23
8. Pengaruh Pemaparan Panas Terhadap Kesehatan.....	23
<b>B. Tekanan Darah</b> .....	29
1. Pengertian Tekanan Darah.....	29
2. Standar Tekanan Darah Normal.....	30
3. Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah.....	31
4. Pengaruh Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah.....	33

	<b>C. Usaha Industri Pandai Besi.....</b>	<b>35</b>
	1. Bahan Baku pandai Besi.....	36
	2. Peralatan.....	37
	3. Proses Kerja.....	37
	4. Bahaya Potensial pada Usaha Pandai Besi.....	39
	5. Bagan Proses Kerja Pandai besi.....	41
	<b>D. Kerangka teori.....</b>	<b>42</b>
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>43</b>
	A. Kerangka Konsep Dan Hipotesis.....	43
	B. Jenis Dan Rancangan Penelitian.....	44
	C. Populasi dan sampel Penelitian.....	45
	D. Variabel,Defenisi Operasional dan Skala Pengukuran.....	47
	E. Sumber Data Penelitian.....	49
	F. Alat penelitian/Instrumen Penelitian.....	49
	G. Pengumpulan Data.....	50
	H. Pengolahan dan Analisis Data.....	54
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b>	<b>57</b>
	A. Gambaran Umum Lokasi penelitian	57
	B. Hasil Analisa.....	60
	1. Analisis Univariat.....	60
	2. Analisis Bivariat.....	65
<b>BAB V</b>	<b>PEMBAHASAN</b>	<b>69</b>
	A. Karakteristik Responden .....	69
	B. Tekanan Panas Di Tempat Kerja.....	71
	C. Pengaruh Fisiologis Akibat Tekanan Panas.....	73
	D. Keluhan Subyektif .....	80
	E. Faktor Kebiasaan dan Gaya Hidup.....	80
	F. Gangguan Tidur dan Konsumsi Air Minum.....	85
	G. Keterbatasan Penelitian.....	86
<b>BAB VI</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>87</b>
	A. Simpulan.....	87
	B. Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
1.1	Keaslian Penelitian	8
2.1	Nilai Ambang Batas Waktu Kerja dan Beban Kerja	22
2.2	Faktor-faktor Lingkungan dan Pekerjaan	23
2.3	Temperature.suhu normal tubuh manusia berbagai usia/umur	26
2.4	Klasifikasi Hipertensi	30
3.1	Variabel Penelitian,Defenisi Operasional dan Skala pengukuran	47
4.1	Distribusi Frekwensi Karakteristik Responden Di Industri Pandai Besi Desa HadiPolo	60
4.2	Distribusi Pengukuran Tekanan Panas Di Lokasi Pandai Besi Desa HadiPolo	61
4.3	Hasil Pengukuran Berdasarkan Rerata Tekanan darah Sistolik, Tekanan darah Diastolik. Denyut nadi dan suhu Tubuh pada Pekerja Pandai Besi Di Desa Hadipolo	62
4.4	Distribusi Frekwensi Responden Berdasarkan Kebiasaan Merokok, Minum Alkohol dan Minum Kopi Pada Pekerja Pandai Besi Desa HadiPolo	64
4.5	Distribusi Frekwensi Responden Berdasarkan Kebiasaan Mengonsumsi Air Minum pada Pekerja Pandai Besi Di Desa Hadipolo	64
4.6	Distribusi Frekwensi Responden Berdasarkan Gangguan Tidur pada Pekerja Pandai Besi Di Desa Hadipolo	65
4.7	Hasil Analisis Perbedaan Perubahan Tekanan Darah Sistolik, Tekanan Darah Diastolik dan Denyut Nadi	67
4.8	Hasil Analisis Perbedaan berdasarkan Uji Wilcoxon dan Uji Kendall's Tau Tekanan Darah Sistolik, Tekanan darah diastolik dan Denyut Nadi	68

## **DAFTAR GAMBAR**

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Proses Kerja pandai Besi	41
2.2	Kerangka Teori	42
3.1	Kerangka Konsep	43
3.2	Alat Quest Temp	51
3.3	Alat Sphygmomanometer (Tensi meter)	52

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor

- 1 Kuesioner Pengumpulan Data
- 2 Data SPSS
- 3 Hasil Analisis Univariat
- 4 Hasil Analisis Bivariat
- 5 Surat-surat Penelitian
- 6 Hasil Pengukuran Variabel
- 7 Peta Lokasi Penelitian
- 8 Dokumentasi Penelitian

**MAGISTER KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2012**

**ABSTRAK**

**ALBINA BARE TELAN**

**Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Perubahan Tekanan Darah dan Denyut Nadi pada Tenaga Kerja Di Industri Pandai Besi Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus Jawa Tengah.**

xiv + 88 halaman, 14 Tabel, 5 Gambar, 8 Lampiran

Tekanan panas merupakan salah satu kondisi kerja dari faktor fisik yang merupakan beban tambahan, yang dalam keadaan tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu lingkungan kerja harus dibuat seaman mungkin dengan mengatur dan mengendalikan iklim di tempat kerja yaitu suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan udara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tekanan panas dan suhu tubuh terhadap tekanan darah dan denyut nadi pada pekerja di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah.

Jenis penelitiannya adalah penelitian observasi dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Populasi dan sampel dalam penelitian terdiri dari 50 subyek. Sampel diambil secara purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara responden, Pengukuran tekanan panas (iklim kerja) dilakukan dengan metode Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB), sedangkan pengukuran parameter kesehatan dilakukan dengan mengukur tekanan darah, denyut nadi dan suhu tubuh pekerja yang dilakukan sebelum dan sesudah bekerja di bawah paparan panas. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat dengan uji statistik uji *Wilcoxon* dan *Kendall's Tau*.

Hasil analisis terhadap variabel tekanan darah dan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja atau sesudah terpapar dengan lingkungan panas menunjukkan rata-rata tekanan darah sistolik adalah 138,60 mmHg, rata-rata tekanan darah diastolik adalah 88,24 mmHg dan rata-rata denyut nadi 89,34 kali/menit. Hasil uji *Wilcoxon* dengan CI = 95% di peroleh ada perbedaan bermakna antara tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah bekerja dengan nilai  $p = 0,000$ , tekanan darah diastolik sebelum dan sesudah bekerja dengan nilai  $p = 0,000$  dan denyut nadi sebelum bekerja dan sesudah bekerja dengan nilai  $p = 0,000$ . Hasil analisis dengan uji *Kendall's Tau* diperoleh variabel tekanan panas tidak ada hubungan antara tekanan panas dengan perubahan tekanan darah sistolik dengan nilai  $p = 0,102$  ( $p > 0,05$ ) dan juga tidak ada hubungan antara tekanan panas dengan perubahan tekanan darah diastolik dengan nilai  $p = 0,753$  ( $p > 0,05$ ) sedangkan yang mempunyai hubungan yang signifikan adalah tekanan panas dengan denyut nadi dengan nilai  $p = 0,012$  ( $p < 0,05$ ).

Disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh antara tekanan panas dengan tekanan darah baik tekanan darah sistolik maupun tekanan darah diastolik, ada pengaruh antara tekanan panas dengan denyut nadi pada tenaga kerja di industri pandai besi Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus.

Kata Kunci : Tekanan panas, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik dan denyut nadi.

MAJORING IN ENVIRONMENTAL HEALTH  
GRADUATE PROGRAM  
DIPONEGORO UNIVERSITY  
SEMARANG  
2012

#### ABSTRACT

ALBINA BARE TELAN

Influence of heat pressure on blood pressure and vein pulse of at blacksmith home industry worker in Hadipolo Village, Jekulo Sub-District, Kudus District, Central Java Province.  
xiv+88 pages, 14 Tables, 5 Pictures, 8 Attachment

Heat pressure as a main working condition (which is an additional burden of physical factor) will cause health degradation in a certain condition. Therefore working environment should be comfortably managed by controlling temperature at work place namely air temperature, humidity, and air speed in order to increase productivity and reduce hot pressure. This research aims to analyze the influence of hot pressure and body temperature toward blood pressure and vein pulse of laborers at blacksmith home industry in Hadipolo Village, Jekulo Sub-District, Kudus District, Central Java Province.

This was an observational survey research conducted through a cross sectional study with 50 respondents. Samples were carried out by purposive sampling. Data were collected through interview, measuring the hot pressure at working place, measuring weight and height of laborers, measuring the blood pressure and vein pulse before and after working. Data analyses were done univariate and bivariate with Wilcoxon Statistic and Kendall's Tau examination. The results of blood pressure and vein pulse analyses before and after working or after being radiated by heat pressure at work place shows that the average of systolic blood pressure is 138,60 mm Hg, the average of diastolic blood pressure is 88,24 mmHg and the average of vein pulse is 89,34 times / minute. The result of Wilcoxon examination with CI=95% shows that there was a significant difference between systolic blood pressure before and after working with  $P= 0,0000$ . Diastolic blood pressure before and after working with  $P= 0,0000$ , and vein pulse before and after working with  $P= 0,0000$ . The results of Kendall's Tau examination indicates that there is no relation between hot pressure and systolic blood pressure change with  $P= 0,102$  ( $P>0,05$ ); and also there is no relation between heat pressure and diastolic blood pressure change with  $P= 0,753$  ( $P> 0,05$ ) while there is a significant relation found between hot pressure and vein pulse with  $P= 0,012$  ( $P<0,05$ ).

To conclude, there is no relation between hot pressure and blood pressure whether systolic blood pressure or diastolic blood pressure.

However, there is a significant relation between hot pressure and vein pulse of laborers at blacksmith home industry in Hadipolo Village, Jekulo Sub-District, Kudus District, Central Java Province.

Key words: hot pressure, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and vein pulse.

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pembangunan di bidang industri telah memberikan dampak positif bagi kekuatan ekonomi nasional yang ditandai dengan semakin berkembangnya berbagai jenis industri dengan beraneka ragam jenis produk. Keadaan ini memberikan lapangan pekerjaan yang semakin luas, dan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan para pekerja khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Ditinjau dari jenis dan modal kerja yang digunakan, industri dikelompokkan menjadi industri besar (industri dasar), industri menengah (aneka industri) dan industri kecil (home industri). Industri kecil dengan teknologi sederhana/tradisional dengan modal yang relatif terbatas adalah industri yang banyak bergerak di bidang informal. Pekerja pada kelompok ini merupakan kelompok pekerja yang tergolong pada "*underserved waiking population*" dan pada umumnya belum mendapatkan pelayanan kesehatan kerja seperti yang diharapkan.

Kesehatan kerja meliputi berbagai upaya penyesuaian antara pekerja dengan pekerjaan dan lingkungan kerjanya baik secara fisik maupun secara psikis. Dalam hal cara/metoda kerja, proses kerja dan kondisi kerja yang bertujuan untuk meningkatkan derajat kesehatan kerja masyarakat pekerja di semua lapangan kerja ke tingkat yang setinggi-tingginya baik fisik, mental maupun kesejahteraan sosialnya, serta mencegah timbulnya gangguan kesehatan pada masyarakat pekerja yang diakibatkan oleh keadaan atau kondisi lingkungan kerjanya.

Salah satu kondisi lingkungan kerja yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerjaannya adalah terpaan panas atau paparan panas yang ekstrim. Karena paparan panas yang ekstrem telah menjadi permasalahan yang banyak terdapat di lingkungan industri dan dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, sehingga berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja dan dapat menurunkan produktivitas kerja.

Tekanan panas merupakan salah satu kondisi kerja dari faktor fisik yang dalam keadaan tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu lingkungan kerja harus dibuat nyaman mungkin dengan mengatur dan mengendalikan iklim di tempat kerja yaitu suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan udara, yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi tekanan panas.

Tekanan panas mengenai tubuh manusia dapat mengakibatkan berbagai permasalahan kesehatan hingga kematian. Pada musim panas tahun 1995, 100 penduduk Chicago meninggal karena gelombang panas. Penelitian lain di Amerika menunjukkan terjadi 400 kematian setiap tahun yang diakibatkan oleh tekanan panas. Di Jepang dari tahun 2001-2003 dilaporkan 483 orang tidak masuk kerja selama lebih dari 4 (empat) hari karena penyakit akibat panas dan 63 orang diantaranya meninggal. Kematian tersebut diakibatkan oleh berbagai penyakit yang disebabkan oleh terpaan panas pada tubuh.

Tubuh manusia selalu berusaha mempertahankan keadaan normal dengan suatu sistem tubuh yang sempurna sehingga dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi diluar tubuh, tetapi kemampuan untuk menyesuaikan diri tersebut ada batasnya yaitu bahwa tubuh manusia dapat menyesuaikan dirinya dengan temperature luar tidak lebih dari 20% untuk kondisi panas dan 35% untuk kondisi dingin dari keadaan tubuh normal.

Lingkungan kerja dengan suhu yang tinggi dapat mengganggu kesehatan tenaga kerja seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke* dan *miliaria*. *Heat cramps* dialami dalam

lingkungan yang suhunya tinggi, sebagai akibat bertambahnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium (Na) dari tubuh, dan sebagai akibat dari minum banyak air tapi tidak diberi garam untuk mengganti garam natrium yang hilang. *Heat cramps* mengakibatkan kejang otot pada tubuh dan perut yang sakit. Disamping kejang tersebut terdapat pula gejala yang biasa terjadi pada *heat stress* yaitu pingsan, kelemahan dan muntah. *Heat exhaustion* biasanya ditandai dengan penderita berkeringat banyak, suhu tubuh normal atau subnormal, tekanan darah menurun dan denyut nadi bergerak lebih cepat.<sup>(2)</sup> Selain itu panas dapat menyebabkan terjadinya dilatasi pembuluh darah perifer, sehingga keseimbangan peredaran darah akan terganggu.

Penelitian menunjukkan bahwa insiden penyakit yang diakibatkan dari panas dengan kehilangan hari kerja paling kecil satu hari diestimasikan sebesar 1.432 kasus. Menurut data kasus yang dianalisa oleh Jensen, ditemukan industri yang mempunyai kasus dikarenakan sakit akibat panas per 100.000 pekerja adalah pada area perkebunan (9,16 kasus/ 100.000 pekerja), konstruksi (6,36 kasus/100.000 pekerja), dan tambang (5,01 kasus/ 100.000 pekerja). Dinman et.all, melaporkan *incident rate* sebesar 6,2 per 100.000 hari kerja dengan studi pada tiga pabrik aluminium.<sup>(4)</sup>

Pandai besi merupakan industri informal (home industri) pada umumnya dilaksanakan disekitar rumah dan merupakan industri keluarga. Industri tersebut merupakan salah satu industri yang mempunyai resiko iklim kerja yang panas terhadap tenaga kerja, karena dalam proses produksinya diperlukan suhu pemanasan sampai ribuan derajat celsius.

Usaha pandai besi ini menghasilkan berbagai jenis produk barang berupa pisau, cangkul, sekop, hamer, sabit parang dan lain-lain. Sebagian peralatan tersebut dibuat dengan bahan baku utamanya adalah besi baja bekas ataupun besi baja bulat, aluminium dan kayu. Proses kerja pada industri pandai besi dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu mulai

dari pemotongan besi baja, pembentukan, penyepuhan baja, penghalusan/penajaman baja, pegeelasan besi baja, pengolahan kayu dan pemelituran. Dalam proses produksi ini khususnya pada proses pemotongan, pembentukan dan penyepuhan dilakukan dengan cara memotong dan membakar dengan membutuhkan panas tinggi yang bersumber dari tungku pembakar dan tungku tempa dengan suhu rata-rata 800 °C – 1100 °C.

4

Desa Hadipolo merupakan salah satu desa di Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus, merupakan desa sentral kerajinan pandai besi yang sudah turun temurun. Setiap rumah penduduk mempunyai dapur atau lahan untuk mengerjakan kerajinan pandai besi dengan tenaga kerja rata-rata 2 orang sampai dengan 50 orang tiap rumah industri. Data yang diperoleh dari Puskesmas Tanjung Rejo Kecamatan Jeculo, diketahui bahwa ada 110 home industri dengan jumlah tenaga kerja 412 orang. <sup>(41)</sup>

Hasil survei pendahuluan terhadap kondisi lingkungan kerja pada tanggal 20 September 2011 dan tanggal 17 Februari 2012, menunjukkan bahwa kondisi lingkungan kerja dikatakan mempunyai resiko yang sangat besar terhadap terjadinya penyakit akibat kerja. Dimana suhu pada lingkungan kerja berkisar antara 30°C – 35 °C, sedangkan suhu yang optimal untuk kerja orang Indonesia berkisar antara 24°C - 26°C. <sup>(2)</sup> Selain itu masih ada pekerja yang bekerja lebih dari 8 jam per hari (jam kerja: 07.00-17.00 WIB) dan tidak mengenakan pakaian saat bekerja dengan paparan panas yang terus menerus dari tungku pembakar.

Iklim kerja seperti diatas maka hasil pemeriksaan tekanan darah dan denyut nadi terhadap 85 pekerja pandai besi dengan umur yang bervariasi, diambil dari 10 industri pandai besi menunjukkan bahwa pekerja yang mengalami tekanan darah tinggi atau hipertensi sebanyak 31,9%, hipotensi atau tekanan darah rendah sebanyak 44,3% dan tekanan darah normal sebanyak 23,8%. Sedangkan untuk denyut nadi dari 85 orang pekerja yang diperiksa

menunjukkan denyut nadi terendah adalah dengan detak 60 kali/menit dan yang tertinggi 90 kali/menit.

5

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka akan dilakukan analisis tentang pengaruh tekanan panas terhadap tekanan darah dan denyut nadi pekerja pada industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah.

#### B. Perumusan Masalah

Lingkungan kerja yang panas dapat mempengaruhi kesehatan tenaga kerja. Suhu yang tinggi mengakibatkan *heat cramps*, *heat exhaustion* dan *heat stroke* yang ditandai dengan keluarnya keringat yang sangat berlebihan pada pekerja, tekanan darah menurun, denyut nadi lebih cepat, terasa lemah dan dapat pingsan. Pengaruh lain dari tekanan panas yang melebihi ambang batas yaitu dapat mengganggu daya kerja otot karena kehilangan garam natrium sehingga terjadi kelelahan otot.

Keadaan lingkungan kerja pada industri pandai besi di Desa hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus dengan suhu lingkungan kerja berkisar antara 30°C –35 °C, suhu tersebut sudah tidak nyaman lagi untuk bekerja, sedangkan suhu yang optimal untuk kerja orang Indonesia berkisar antara 24°C -26°C. Selain itu hasil pengukuran tekanan darah sesaat pada pekerja menunjukkan 44,3 % mengalami hipotensi atau tekanan darah rendah dan 31,7% mengalami tekanan darah tinggi/hipertensi.

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat dirumuskan masalah penelitian ssebagai berikut : Apakah ada pengaruh tekanan panas terhadap tekanan darah dan denyut nadi pekerja sebelum dan sesudah bekerja pada industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah.

### C. Tujuan penelitian

#### 1. Tujuan umum

Menganalisis pengaruh tekanan panas terhadap tekanan darah dan denyut nadi pada pekerja di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur tekanan panas pada lingkungan kerja di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah
- b. Mengukur tekanan darah pekerja yang terpapar dengan tekanan panas di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah.
- c. Mengukur denyut nadi pekerja yang terpapar tekanan panas di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah
- d. Mengukur suhu tubuh pekerja yang terpapar tekanan panas di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah
- e. Menganalisis pengaruh tekanan panas terhadap tekanan darah pekerja di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah

- f. Menganalisis pengaruh tekanan panas terhadap denyut nadi pekerja di industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah.

7

#### D. Manfaat Penelitian

1. Pemilik Home Industri

Sebagai bahan acuan atau referensi bagi pengembangan wawasan yang berkaitan dengan penyakit-penyakit akibat terpapar dengan panas. Sehingga dapat diantisipasi dengan upaya pengendalian dan pencegahan.

2. Tenaga kerja

Diharapkan dapat memberikan gambaran terhadap pekerja tentang pengaruh tekanan panas dan akibatnya terhadap kesehatan, sehingga ada tindakan preventif yang dilakukan untuk mencegah terjadinya gangguan bagi kesehatannya.

3. Penulis

Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi peneliti khususnya yang berkaitan dengan penyakit akibat kerja.

#### E. Keaslian Penelitian

Walaupun sudah banyak penelitian yang berhubungan dengan paparan panas akan tetapi dalam penelitian ini ditekankan pada pengaruh paparan panas terhadap tekanan darah dan denyut nadi tenaga kerja yang bekerja pada industri kerajinan pandai besi di Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah. Adapun penelitian-penelitian sebelumnya yang mendukung adalah: seperti terlihat pada tabel 1.1 berikut ini:

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
Hayyu Rakhmia, Tresna Dermawan Kunaefi dan Katharina Oginawati	Pengaruh Paparan Suhu Ekstrim Panas Di Lingkungan Kerja Terhadap Kesehatan Pekerja Industri Baja	Cross Sectional Study (survei analitik dengan kasus kontrol)	Nilai rata-rata ISBB di pengecoran sebesar 32,3 dan 1,52°C dengan durasi kerja di bawah paparan panas sekitar 47,5%. Kedua nilai ISBB melebihi nilai ambang batas yang diperbolehkan, yaitu sebesar 32,2°C untuk waktu kerja 25%. Sedangkan Pengukuran parameter kesehatan menunjukkan peningkatan suhu tubuh pada durasi paparan panas yang lebih tinggi dan peningkatan denyut nadi sebagai kompensasi peningkatan suhu tubuh.
Sarah Gardner, David Hoch, Bryan LaFonte CU Boulder, Fall 2007	Effects of Temperature on Blood Pressure	Explanatory research dengan pendekatan cross sectional	Uji T-Test menunjukkan bahwa tekanan darah setelah terpapar suhu dingin secara signifikan lebih besar ( $p = 3,6 \text{ E } -4$ ) dari tekanan darah setelah terpapar suhu panas, dengan rata-rata untuk air dingin menjadi 133/90 mmHg dan rata-rata untuk air panas yang mmHg 121/78. Tekanan darah rata-rata untuk air suhu kamar adalah 113/68 mmHg. Tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p = 0,29$ ) antara denyut jantung untuk uji suhu panas, dingin, atau ruang air, yang rata-rata adalah 74, 76, dan 76 bpm, masing-masing.
Lenie Marlinae 2007	Hubungan Keluhan Subyektif Akibat Tekanan Panas	Analitical Research with cross sectional	Hasil penelitian menunjukkan 52,5% tenaga kerja menyatakan keluhan berat selama bekerja di

	Terhadap Karakteristik Tenaga Kerja yang Bekerja di Bagian Pengering PT.Nusantara Plywood Gresik.	study approach	bagian drier.Keluhan subyektif yang dirasakan oleh sebagian besar tenaga kerja meliputi,banyak keringat,badan letih lesu,pusing,mual cepat lelah,terdapat biang keringat,kulit kemerahan dan kejang otot.Analisis Uji chi square 9 menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna ( $\alpha > 0,05$ ) antara umur responden dengan keluhan.
Multichatun 2006	Hubungan antara Tekanan Panas,Denyut nadi,dan Produktivitas pada Pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesi Adji Donorejo Batang		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 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.
Hikma Ridha Siregar 2008	Upaya pengendalian efek Fisiologis akibat Heat Stress pada pekerja Industri Kerupuk Tiga Bintang Kec.Binjai Utara	Kuasi eksperimen,one group before and after design	Besar tekanan panas rata-rata pada bagian penggorengan yaitu $32,9^{\circ}\text{C}$ ,keluhan subyektif sering dirasakan pekerja yaitu kelelahan 50%,pusing 27% dan ram otot 11,1 %.Pengaturan waktu istirahat dan pemberian jus jambu biji berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan tekanan darah sistol dan diastole,serta peningkatan temperature tubuh pekerja bagian penggorengan.

## A. Ruang Lingkup Penelitian

### 1. Ruang lingkup waktu

Berdasarkan lingkup waktu maka variabel penelitian diukur pada waktu yang sama (cross sectional study).

### 2. Ruang lingkup tempat

Lokasi penelitian ini berada Desa Hadipolo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah

### 3. Ruang lingkup materi

Lingkup materi pada penelitian ini adalah termasuk dalam keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tekanan Panas

##### 1. Pengertian dan Batasan

Tekanan panas merupakan kumpulan dari faktor lingkungan dan aktivitas fisik yang dapat meningkatkan jumlah panas di dalam tubuh. (Alpaugh, 1979) Faktor - faktor lingkungan meliputi temperatur udara, perpindahan panas radiasi, pergerakan udara, dan tekanan parsial uap air (kelembaban). Aktivitas fisik yang mempunyai kontribusi terhadap total tekanan panas adalah aktivitas yang menyebabkan terjadinya peningkatan panas metabolik dalam tubuh sesuai dengan intensitas pekerjaan. Terjadinya tekanan panas adalah melalui kombinasi dari beberapa faktor (lingkungan, pekerjaan dan pakaian) dan cenderung untuk meningkatkan suhu inti tubuh, detak jantung/denyut nadi, dan keringat. (Bernard, 2002) Sedangkan menurut pengertian yang dikeluarkan oleh OSHA, tekanan panas adalah ketika terdapat suatu pekerjaan yang berhubungan dengan temperatur udara yang tinggi, radiasi dari sumber panas, kelembaban udara yang tinggi, pajanan langsung dengan benda yang mengeluarkan panas, atau aktifitas fisik secara terus menerus yang mempunyai potensi tinggi untuk menimbulkan tekanan panas.

Dari definisi tersebut, maka dapat di simpulkan bahwa tekanan panas merupakan kombinasi antara pajanan panas yang ditimbulkan oleh lingkungan dan panas yang dihasilkan dari aktifitas fisik manusia atau disebut juga dengan panas metabolik. Pajanan panas dipengaruhi oleh suhu udara kering, kelembaban, suhu basah, suhu global dan pergerakan udara atau angin.

Tekanan panas yang dirasakan oleh seseorang juga dipengaruhi oleh factor-faktor lain diluar faktor pekerjaan seperti proses penyesuaian diri, tingkat kebugaran, jenis pakaian yang digunakan, konsumsi air, konsumsi alcohol, obat-obatan, dan lain-lain.

## 2. Keseimbangan Panas

Perpindahan atau keseimbangan antara panas lingkungan dengan tubuh seseorang dapat terlihat pada rumus berikut :

$$H = M \pm R \pm C - E$$

Dimana : H = jumlah panas tubuh

M = panas metabolic

R = panas radian / *infra red*

C = panas konveksi

E = panas evaporasi

Karena adanya proses pengeluaran panas dari tubuh ke lingkungan melalui panas evaporasi, maka rumus keseimbangan panas juga dapat ditulis sebagaiberikut :

$$H + E = M \pm R \pm C$$

Idealnya hasil perhitungan keseimbangan panas antara tubuh dan lingkungan adalah nol (0), jika keseimbangan tidak tercipta dan tubuh tidak mampu melakukan proses evaporasi dengan baik, maka akan dapat menimbulkan peningkatan panas tubuh.

### 3. Proses Perpindahan /Pertukaran Panas

Di daerah tropis masalah pemaparan panas menjadi faktor penting yang harus diperhatikan. Disamping cuaca kerja,sebetulnya tubuh sendiri ketika melakukan aktivitas juga mengeluarkan panas.

Keseimbangan antara panas tubuh dan lingkungan diperlukan supaya metabolisme tubuh dapat berjalan lancar. Pertama-tama panas dipindahkan dari organ yang memproduksi panas ke kulit,melalui sirkulasi darah,kemudian panas mengalami pertukaran dari tubuh ke lingkungan.

Proses pertukaran panas atau perpindaham panas antara tubuh dan lingkungan terjadi melalui beberapa mekanisme diantaranya:

#### a. Konduksi

Konduksi merupakan proses perpindahan panas melalui kontak secara langsung. Proses perpindahan panas secara konduksi akan terjadi jika terdapat perbedaan panas antara bagian atau objek yang saling kontak. Proses konduksi akan berbeda pada setiap jenis material. Logam biasanya merupakan konduktor (pengkonduksi) yang baik. Benda padat biasanya merupakan penghantar panas yang lebih baik jika dibandingkan dengan cairan. Media gas merupakan penghantar panas (konduktor) yang paling buruk.

#### b. Konveksi

Konveksi adalah suatu proses di mana terjadi perpindahan panas yang terjadi karena adanya pergerakan atau perpindahan uap air oleh udara atau angin yang melewati sumber panas. Tingkat panas akibat konveksi dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain :

- 1) Jenis uap yang melewati sumber panas (uap air lebih baik daripada gas)
- 2) Permukaan sumber panas

3) Posisi dari permukaan sumber

4) Kecepatan pergerakan udara

5) Suhu relatif sumber dan udara.

Panas yang pindah melalui konveksi adalah melalui pergerakan udara (angina). Konveksi itu sendiri dapat menyebabkan terjadinya pergerakan udara.

Udara yang berada dekat sumber panas akan menjadi panas, memuai dan akan menjadi ringan. Udara yang ringan akan bergerak menjauhi sumber panas dan secara otomatis udara yang dingin akan mengalir ke arah sumber panas. Udara panas yang mengalir dari sumber ke lingkungan sekitarnya akan menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur di lingkungan sekitar. Jika suhu udara antara lingkungan dan sumber sama, maka tidak akan terjadi perpindahan panas. Metode konveksi merupakan metode yang umum dalam proses perpindahan panas di lingkungan.

c. Radiasi

Radiasi berbeda dengan konduksi dan konveksi, dimana panas yang berpindah dari suatu objek ke objek lain tidak memerlukan adanya kontak fisik maupun pergerakan udara. Energi panas berpindah dari sumber ke lingkungan sekitarnya dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau radiasi infra merah.

Suatu contoh panas radiasi adalah panas yang dipancarkan oleh matahari ke bumi. Umumnya panjang gelombang panas radiasi tidak termasuk golongan gelombang yang tidak terlihat. Diketahui adanya radiasi panas adalah dengan mengamati objek yang terkena panas radiasi yang berubah menjadi panas. Tingkat perpindahan panas melalui radiasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

- 1) Perbedaan suhu absolute antara suatu objek dengan lingkungan di sekitarnya.
- 2) Jika suhu objek dan lingkungan di sekelilingnya sama, maka tidak akan ada perpindahan panas melalui radiasi.
- 3) *Relative emissivity* antara objek dengan lingkungan sekelilingnya. *Emissivity* adalah rasio energi radiasi yang terpancar dari suatu permukaan dibandingkan dengan energi radiasi yang dipancarkan oleh objek yang hitam sempurna pada temperatur yang sama.

#### d. Evaporasi

Proses penguapan uap air dari kulit (keringat) dari permukaan kulit menunjukkan adanya proses pelepasan panas dari tubuh. Kapasitas evaporasi maksimum dan pelepasan panas dari tubuh dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

- 1) Perbedaan temperatur kulit dengan temperatur udara ambien.
- 2) Kecepatan aliran udara.
- 3) Tekanan uap air pada kulit.
- 4) Tekanan uap air pada udara ambien.

Tubuh dalam keadaan normal mempunyai suhu antara 36°C - 38°C (berbeda untuk setiap orang). Pada suhu tubuh <35°C dikategorikan *hypothermia*. Pada suhu tubuh 40°C dikategorikan *hyperthermia* dan ketika suhu tubuh mencapai 42°C dapat mematikan.

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

- a. Elevasi kecepatan metabolisme untuk mengontrol kehilangan panas bila terpapar dingin.
- b. Penyesuaian vasomotor baik secara vasodilatasi kulit ataupun vasokonstriksi pada kondisi dingin.
- c. Pengeluaran keringat pada kondisi panas.<sup>(1)</sup>

#### **4. Keseimbangan Panas Pada Tubuh Manusia**

Tubuh manusia yang berdarah panas, mempunyai sistem untuk mempertahankan suhu tubuh agar tetap konstan, meskipun tubuh terpajan oleh berbagai tingkat temperatur dari lingkungan. Untuk menjaga agar suhu tubuh berada pada batas yang aman, tubuh harus melepaskan atau membuang kelebihan panasnya. Proses yang utama adalah melalui sirkulasi darah dan pengeluaran keringat.

Respon otomatis pengaturan panas tubuh biasanya terjadi jika temperatur darah melebihi 98,6°F dan pengaturan serta pengendalian temperatur tubuh dilakukan oleh otak. (NIOSH, 1992) .Pengeluaran keringat oleh tubuh bukan untuk mendinginkan tubuh tapi untuk mengeluarkan cairan dari kulit melalui proses evaporasi. Pada kondisi kelembaban yang tinggi, proses evaporasi keringat dari kulit akan menurun dan upaya tubuh untuk menjaga temperatur tubuh pada batas yang bisa diterima akan menjadi terganggu.

Kondisi ini akan dapat mengganggu kemampuan kerja individu yang bekerja di lingkungan yang panas. Dengan banyaknya darah yang mengalir ke permukaan tubuh bagian luar, akan menyebabkan penurunan aktivitas otot,

otak, organ internal, penurunan kekuatan, dan *fatigue* yang terjadi lebih cepat. Tidak seperti binatang yang berdarah dingin seperti reptil yang suhu tubuhnya dapat naik turun tergantung kondisi temperatur di lingkungan, suhu tubuh manusia hanya berubah pada range yang sangat sempit. Di dalam tubuh manusia terdapat berbagai macam reaksi kimia yang sangat berkaitan dengan suhu tubuh.

Jika suhu tubuh naik atau turun hanya beberapa derajat saja, maka akan menghambat proses reaksi kimia di dalam tubuh dan akan membahayakan tubuh manusia. Jika suhu tubuh mulai turun dalam beberapa derajat, maka tubuh akan menggigil sehingga terjadi gerakan otot tubuh yang dapat menghasilkan panas tambahan untuk membantu mempertahankan suhu tubuh. Jika panas yang dihasilkan berlebihan saja maka suhu tubuh akan naik dan makin lama tubuh akan mengalami tekanan panas. Untuk memahami tekanan panas, panas tubuh dapat dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yaitu suhu tubuh dan suhu kulit. Suhu tubuh adalah panas yang dihasilkan dari sistem organ seperti otak, jantung, paru-paru dan saluran pencernaan.

Suhu tubuh (*core temperature*) berkisar antara 99 - 100° F (37- 38° C).

Untuk mendeteksi suhu tubuh dapat dilakukan melalui pengukuran suhu rectal dan mulut. Yang paling sering digunakan adalah pengukuran melalui mulut yang hasilnya 1 (satu) derajat Fahrenheit di bawah suhu tubuh yang sebenarnya. Sel tubuh seperti otot, lemak dan kulit berfungsi sebagai pembatas antara tubuh dengan lingkungan. Suhu kulit biasanya lebih dingin 5-6° F daripada suhu tubuh dan bisa meningkat atau turun seiring dengan kondisi lingkungan dan aktivitas fisik.

Suhu tubuh lebih banyak dipengaruhi oleh aktivitas fisik seseorang. Pada saat istirahat seorang pria dewasa dengan berat 154 pound mengeluarkan hampir 90 kilokalori per jam yang dihasilkan melalui metabolisme. Aktivitas fisik yang sangat berat akan menghasilkan lebih dari 600 Kcal/jam. Panas yang dihasilkan melalui aktivitas fisik harus dikurangi untuk menjaga suhu tubuh yang optimal.

## **5. Respon Tubuh Terhadap Tekanan Panas**

Bekerja dalam lingkungan panas akan mempercepat denyut jantung. Denyut jantung ini dapat digunakan untuk mengukur tekanan panas, karena pergerakan penambahan darah, menyebabkan permukaan kulit memerah. Kecepatan maksimum denyut jantung adalah 100-120 per menit. Pada kecepatan ini orang dewasa dapat bertahan dalam beberapa menit. Respon panas berbeda-beda untuk setiap individu, hal ini terkait dengan beberapa faktor sebagai berikut:

### **a. Aklimatisasi**

Aklimatisasi adalah suatu proses adaptasi fisiologis yang ditandai dengan pengeluaran keringat yang meningkat, penurunan denyut nadi, dan suhu tubuh sebagai akibat pembentukan keringat. <sup>(1)</sup>

Aklimatisasi terhadap suhu tinggi merupakan hasil penyesuaian diri seseorang terhadap lingkungannya. Untuk aklimatisasi terhadap panas ditandai dengan penurunan frekuensi denyut nadi dan suhu tubuh sebagai akibat pembentukan keringat. Aklimatisasi ini ditujukan kepada suatu pekerjaan dan suhu tinggi untuk beberapa waktu misalnya 2 jam. Mengingat pembentukan keringat tergantung pada kenaikan suhu tubuh. Aklimatisasi panas biasanya tercapai sesudah 2 minggu. Dengan bekerja dalam suhu tinggi saja belum dapat

menghasilkan aklimatisasi yang sempurna. (WHO, 1969) mengemukakan adanya perbedaan kecil aklimatisasi antara laki-laki dan perempuan. Perempuan tidak dapat beraklimatisasi dengan baik seperti laki-laki. Hal ini dikarenakan mereka mempunyai kapasitas kardiovaskuler yang lebih kecil.

b. Umur

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

c. Suku bangsa atau etnis

Pada etnis tertentu respon panas berbeda dengan etnis lain, misalnya antara etnis Arab dan etnis Eropa. Tetapi perbedaan respon panas pada kedua etnis tersebut lebih merupakan perbedaan diet (pola makan).

d. 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 toleran terhadap panas daripada mereka yang mempunyai berat badan rata-rata <sup>(5)</sup>.

#### e. Gizi

Beberapa zat gizi akan hilang karena adanya tekanan panas. Misalnya pekerjaan berat yang memerlukan kalori lebih dari 500 kkal akan berpotensi kehilangan zinc dari tubuh pekerja, hal ini mengganggu pertumbuhan, perkembangan dan kesehatan. Pekerjaan di ruang panas minimal dibutuhkan asupan vitamin C 250 mg/hr pada pekerja yang bersangkutan. Seseorang yang status gizinya jelek akan menunjukkan respon yang berlebihan terhadap tekanan panas, hal ini disebabkan karena sistem kardiovaskuler yang tidak stabil<sup>(5)</sup>.

### 6. 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.<sup>(6)</sup>

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:

#### a. Suhu Efektif

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.<sup>(2)</sup>

Kelemahan penggunaan suhu efektif adalah tidak memperhitungkan panas metabolisme tubuh sendiri. Untuk penyempurnaan pemakaian suhu efektif dengan memperhatikan panas radiasi, dibuatlah skala Suhu Efektif Dikoreksi (*Corrected Effective Temperature Scale*).

- b. Indeks kecepatan keluar keringat selama 4 jam (*Predicted-4 Hour Sweetrate*)

Yaitu banyaknya keringat keluar selama 4 jam, sebagai akibat kombinasi suhu, kelembaban dan kecepatan gerakan udara serta panas radiasi, dapat pula dikoreksi dengan pakaian dan tingkat kegiatan pekerjaan.<sup>(2)</sup>

- c. Indeks Belding-Hatch (*Heat Stress Index*)

Indeks Belding-Heatch (*Heat Stress Index*) adalah standard kemampuan berkeringat dari seseorang yaitu seseorang muda dengan tinggi 170 cm dan berat 154 pond dalam keadaan sehat dan memiliki kesehatan jasmani, serta beraklimatisasi terhadap panas. Dalam lingkungan panas, efek pendinginan dari penguapan keringat adalah terpenting untuk keseimbangan termis. Maka dari itu, Belding dan Hatch mendasarkan indeksnya atas perbandingan banyaknya keringat yang dikeluarkan untuk mengimbangi panas dan kapasitas maksimal tubuh untuk berkeringat.

Kelemahan Indeks Belding-Hacth adalah :

1. Dalam perusahaan dan terutama bagi bangsa-bangsa yang berbeda, pengertian orang standard tidak bisa berlaku untuk keseluruhan.
2. Indeks di dasarkan atas percobaan orang tanpa pakaian, sedangkan tenaga kerja dalam pekerjaannya selalu dengan berpakaian. Untuk itu perlu koreksi sekitar 40% terhadap penggunaan indeks bagi orang-orang bekerja.<sup>(2)</sup>

d. ISBB (Indeks Suhu Bola Basah)

ISBB Merupakan cara pengukuran yang paling sederhana karena tidak banyak membutuhkan ketrampilan, cara atau metode yang tidak sulit dan besarnya tekanan panas dapat ditentukan dengan cepat. <sup>(2)</sup>

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

1. Indeks suhu basah dan bola untuk diluar ruangan dengan panas radiasi:

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ basah alami} + 0,2 \text{ suhu bola} + 0,1 \text{ suhu kering.}$$

2. Indeks suhu basah dan bola untuk didalam atau diluar ruangan tanpa panas radiasi :

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ basah alami} + 0,3 \text{ suhu bola}$$

Nilai Ambang Batas tekanan panas lingkungan kerja yang diperkenankan, tergantung dari pengaturan waktu kerja dan beban kerja dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Berdasarkan waktu Kerja dan Beban Kerja

Pengaturan waktu kerja setiap jam	ISBB <sup>0</sup> C		
	Beban Kerja		
	Ringan	Sedang	Berat
75% - 100%	31,0	28,0	-
50% - 75 %	31,0	29,0	27,5
25% - 50 %	32,0	30,0	29,0
0-25 %	32,2	31,1	30,5

## 7. Pengukuran suhu lingkungan dan kelembaban

Untuk mengetahui tingkat tekanan panas harus diukur faktor-faktor yang mempengaruhi sehingga diperlukan unit peralatan sebagai berikut:

- a. Psycrometer: alat untuk mengukur suhu udara dan kelembaban nisbi.
- b. Termometer Globe: alat untuk mengukur tingkat radiasi
- c. Termometer kata: alat untuk mengukur kecepatan gerakan udara
- d. Thermometer basah alami: alat untuk mengukur suhu basah alami
- e. Anemometer/velometer: alat untuk mengukur kecepatan gerakan udara

## 8. Pengaruh pemaparan panas terhadap kesehatan

Penilaian hubungan cuaca kerja dengan efek-efek terhadap perorangan atau kelompok tenaga kerja, perlu di perhatikan seluruh factor yang meliputi lingkungan, factor manusiawi dan pekerjaan, seperti terlihat pada tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Faktor-faktor Lingkungan dan Pekerjaan

Factor Lingkungan	Faktor manusia	Pekerjaan
Suhu	Usia	Kompleksnya tugas
Kelembaban	Jenis kelamin	Lamanya tugas
Angin	Kesegaran jasmani	Beban fisik
Radiasi Panas	Ukuran tubuh	Beban mental
Sinar matahari	Kesehatan	Beban sendiri
Debu	Aklimatisasi	Ketrampilan
Aerosol	Gizi	disyaratkan
Gas	Motivasi	
Fume	Pendidikan	
Tekanan barometris	Kemampuan fisik	
Pakaian	Kemampuan mental	
	Kemampuan emosi	
	Kemantapan emosi	
	Sifat-sifat kebangsaan	

Tekanan/terpaan panas yang mengenai tubuh manusia dapat mengakibatkan berbagai permasalahan kesehatan hingga kematian. Kematian tersebut diakibatkan oleh berbagai penyakit yang diakibatkan oleh terpaan panas pada tubuh. Berbagai penyakit tersebut meliputi:

a. *Heat rash* merupakan gejala awal dari yang berpotensi menimbulkan penyakit akibat tekanan panas. Penyakit ini berkaitan dengan panas, kondisi lembab dimana keringat tidak mampu menguap dari kulit dan pakaian. Penyakit ini mungkin terjadi pada sebagian kecil area kulit atau bagian tubuh. Meskipun telah diobati pada area yang sakit produksi keringat tidak akan kembali normal untuk 4 sampai 6 minggu.

b. *Heat syncope* adalah gangguan induksi panas yang lebih serius. Ciri dari gangguan ini adalah pening dan pingsan akibat berada dalam lingkungan panas pada waktu yang cukup lama.

c. *Heat cramps*

Gejala dari penyakit ini adalah rasa nyeri dan kejang pada kaki, tangan dan abdomen dan banyak mengeluarkan keringat. Hal ini disebabkan karena ketidakseimbangan cairan dan garam natrium selama melakukan kerja fisik yang berat dalam lingkungan yang panas.

d. *Heat Exhaustion (Heat perforation)*

Diakibatkan oleh berkurangnya cairan tubuh atau volume darah. Kondisi ini terjadi jika jumlah air yang dikeluarkan seperti keringat melebihi dari air yang diminum selama terkena panas. Gejalanya adalah keringat sangat banyak, kulit pucat, lemah, pening, mual, pernapasan pendek dan cepat, pusing, dan dapat pingsan, suhu tubuhnya antara 37°C-40°C. Biasanya terjadi oleh karena cuaca

yang sangat panas, terutama mereka yang belum beraklimatisasi terhadap udara panas.

e. *Heat Stroke*

*Heat stroke* adalah penyakit gangguan panas yang mengancam nyawa yang terkait dengan pekerjaan pada kondisi sangat panas dan lembab. Penyakit ini dapat menyebabkan koma dan kematian. Gejala dari penyakit ini adalah detak jantung cepat, suhu tubuh tinggi  $40^{\circ}$  C atau lebih, panas, kulit kering dan tampak kebiruan atau kemerahan, Tidak ada keringat di tubuh korban, pening, menggigil, muak, pusing, kebingungan mental dan pingsan.

f. *Miliaria* adalah gangguan umum dari kelenjar keringat *eccrine* yang sering terjadi dalam kondisi hawa panas yang tinggi. *Miliaria* disebabkan oleh penyumbatan saluran keringat, yang menyebabkan kebocoran *eccrine* keringat ke dalam epidermis atau dermis. Klasifikasi *Miliaria* ada 3 jenis menurut tingkat di mana terjadinya penyumbatan saluran keringat yaitu:

- 1) *Miliaria Crystallina* adalah obstruksi duktus yang paling dangkal, terjadi di *stratum corneum*. Gejala klinis: bentuk ini menghasilkan papul kecil, rapuh, jelas vesikula.
- 2) *Miliaria rubra* adalah penyumbatan di dalam epidermis. Gejala klinis: sangat gatal, dan papula *erythematous*.
- 3) *Miliaria profunda* adalah obstruksi duktus terjadi pada *dermal-epidermal junction*. Retensi keringat ke papiler dermis dan menghasilkan *papula asimtomatik* papula berwarna.

g. *Multiorgan-dysfunction syndrome Continuum* adalah rangkaian sindrom/gangguan yang terjadi pada lebih dari satu/ sebagian anggota tubuh akibat heat stroke, trauma dan lainnya. <sup>(8)</sup>

Penyakit lain yang biasa timbul adalah penyakit jantung, tekanan darah tinggi, gangguan ginjal dan gangguan psikiatri. Penyakit akibat terpaan panas ini diakibatkan karena naik/turunnya suhu tubuh. Suhu normal tubuh berkisar antara 37-38°C (99 – 100°F) <sup>(7)</sup>. Perubahan suhu inti tubuh naik/turun 2 °C dapat mengakibatkan gangguan pada tubuh. <sup>(8)</sup>

Berikut ini adalah temperatur normal tubuh manusia dari berbagai usia seperti terlihat pada tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Temperature /suhu normal tubuh manusia berbagai usia/umur

Umur	Core Body temperatur (°F/°C)
0-3 month	99.4 °F / <b>37.40 °C</b>
3-6 month.	99.5 °F / <b>37.5 °C</b>
0,5- 1 year	99.7 °F / <b>37.6 °C</b>
1 – 3 year	99.0 °F / <b>37.2 °C</b>
3 – 5 year	98.6 °F / <b>37.0 °C</b>
5 – 9 year	98.3 °F / <b>36.8 °C</b>
9 –13 year	98.0 °F / <b>36.6 °C</b>
> 13 year	97.8 – 99.1 °F / <b>36.5 – 37.2 °C</b>

Suhu tubuh harus dijaga agar tetap berada pada suhu normal agar seluruh organ tubuh dapat bekerja dengan normal. Jika terjadi perubahan core temperature tubuh maka beberapa fungsi organ tubuh akan terganggu. Sistem metabolisme tubuh secara alami dapat bereaksi untuk menjaga kenormalan suhu tubuh seperti dengan keluarnya keringat, menggigil dan meningkatkan/mengurangi aliran darah pada tubuh.

Pengaturan suhu tubuh secara eksternal ada 7 faktor yang harus dikontrol yaitu: suhu udara, kelembapan, kecepatan udara, pakaian, aktivitas fisik, radiasi panas dari berbagai sumber panas dan lamanya waktu terpapar panas. Berikut adalah keadaan manusia pada berbagai variasi suhu tubuh:

#### 1. Kondisi panas

- a. **37°C (98.6°F)** – Suhu tubuh normal (36-37.5°C /96.8-99.5°F)
- b. **38°C (100.4°F)** – berkeringat,, sangat tidak nyaman, sedikit lapar
- c. **39°C (102.2°F)** – berkeringat, kulit merah dan basah, napas dan jantung bedenyut kencang, kelelahan, merangsang kambuhnya epilepsi
- d. **40°C (104°F)** -Pingsang, dehidrasi, lemahn, sakitkepala, muntah, pening dan berkeringat
- e. **41°C (105.8°F)** – Keadaan gawat. Pingsan, pening, bingung sakit kepala, halusinasi, , napas sesak, mengantuk mata kabur, , jantung berdebar
- f. **42°C (107.6°F)** – pucat kulit memerah dan basah, koma, mata gelap, muntah dan terjadi gangguan hebat. tekanan darah menjadi tinggi/rendah dan detak jantung cepat.
- g. **43°C (109.4°F)** – Umumnya meninggal, kerusakan otak, gangguan dan goncangan hebat terus menerus, fungsi pernapasan kolaps.

h. **44°C (111.2°F)** – Hampir dipastikan meninggal namun ada beberapa pasien yang mampu bertahan hingga diatas 46°C (114.8°F).

## 2. Kondisi Dingin

- a. **37°C (98.6°F)** – Suhu tubuh normal (36-37.5°C /96.8-99.5°F)
- b. **36°C (96.8°F)** – Menggigil ringan hingga sedang
- c. **35°C (95.0°F)** – (Hipotermia suhu kurang dari 35°C (95.0°F) – menggigil keras, kulit menjadi biru/keabuan, jantung menjadi berdegup.
- d. **34°C (93.2°F)** – Menggigil yang sangat keras, jari kaku, kebiruan dan bingung. terjadi perubahan perilaku
- e. **33°C (91.4°F)** – Bingung sedang hingga parah, mengantuk, depresi, berhenti menggigil, denyut jantung lemah, napas pendek dan tidak mampu merespon rangsangan.
- f. **32°C (89.6°F)** – (kondisi gawat halusinasi, gangguan hebat, sangat bingung, tidur yang dalam dan menuju koma, detak jantung rendah, tidak menggigil.
- g. **31°C (87.8°F)** – Comatose, tidak sadar, tidak memiliki reflex, jantung sangat lambat terjadi gangguan irama jantung yang serius.
- h. **28°C (82.4°F)** – Jantung berhenti berdetak pasien menuju kematian.
- i. **24°C -26°C (75.2-78.8°F)** atau kurang – Terjadi kematian namun beberapa pasien ada yang mampu bertahan hidup hingga dibawah **24-26°C (75.2-78.8°F)**.

Terpaan panas pada tubuh pertama kali diterima oleh lapisan kulit pada tubuh. Sehingga efek terbesar proses terpaan panas terjadi pada kulit. Jika kulit diterpa panas pada suhu tertentu dalam waktu tertentu maka selain akan berakibat pada terjadinya heat strain pada tubuh juga matinya/kerusakan sel-sel tubuh.

Dengan matinya sel-sel tubuh maka akan menyebabkan terjadinya gangguan pada panca indera manusia, regenerasi sel terhambat dan akhirnya terjadi proses penuaan lebih cepat seiring kurang optimalnya fungsi organ tubuh.

## **B. Tekanan Darah**

### **1. Pengertian Tekanan Darah**

Tekanan darah adalah daya dorong ke semua arah pada seluruh permukaan yang tertutup pada dinding bagian dalam jantung dan pembuluh darah<sup>(8)</sup>. Tekanan darah adalah tekanan yang dihasilkan oleh darah dari sistem sirkulasi atau sistem vaskuler terhadap dinding pembuluh darah<sup>(9)</sup>

Tekanan darah merujuk kepada tekanan yang dialami darah pada pembuluh arteri darah ketika darah di pompa oleh jantung ke seluruh anggota tubuh manusia. Tekanan darah dibuat dengan mengambil dua ukuran dan biasanya diukur seperti berikut - 120 /80 mmHg. Nomor atas (120) menunjukkan tekanan ke atas pembuluh arteri akibat denyutan jantung, dan disebut tekanan sistole. Nomor bawah (80) menunjukkan tekanan saat jantung beristirahat di antara pemompaan, dan disebut tekanan diastole. Saat yang paling baik untuk mengukur tekanan darah adalah saat tenaga kerja istirahat dan dalam keadaan duduk atau berbaring. Tekanan darah dalam kehidupan seseorang bervariasi secara alami. Bayi dan anak-anak secara normal memiliki tekanan darah yang jauh lebih rendah daripada dewasa. Tekanan darah juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik, dimana akan lebih tinggi pada saat melakukan aktivitas dan lebih rendah ketika istirahat. Tekanan darah dalam satu hari juga berbeda; paling tinggi di waktu pagi hari dan paling rendah pada saat tidur malam hari.

Bila tekanan darah diketahui lebih tinggi dari biasanya secara berkelanjutan, orang itu dikatakan mengalami masalah darah tinggi. Penderita darah tinggi mesti

sekurang-kurangnya mempunyai tiga bacaan tekanan darah yang melebihi 140/90 mmHg saat istirahat.

## 2. Standar Tekanan Darah Normal

Ukuran tekanan darah terdiri dari tekanan Systolic dan tekanan Diastolic. Tekanan darah Systolic adalah tekanan ketika jantung berdetak sambil memompa darah. Tekanan darah Diastolic adalah tekanan antara saat jantung berdetak dan detak berikutnya. Anda akan sering melihat ukuran tekanan darah yang ditulis berdasarkan ukuran Systolic atau sebelum tekanan Diastolic, sebagai contoh 120/80 mmHg. mmHg adalah ukuran milimeter merkuri - ukuran unit yang digunakan untuk tekanan darah tinggi atau tekanan darah rendah, ini menunjukkan ukuran normal tekanan darah pada orang dewasa. Tabel tersebut juga menunjukkan kapan dikatakan bahwa anda memiliki resiko terkena tekanan darah tinggi atau gangguan kesehatan lainnya dapat dilihat pada tabel 2. 4 berikut ini:

Tabel 2.4. Klasifikasi Hipertensi

an Darah	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Prehipertensi	120-139	80-90
Hipertensi tingkat 1	140-159	90-99
Hipertensi tingkat 2	$\geq$ 160	$\geq$ 100
Hipertensi sistolik terisolasi	$\geq$ 140	< 90

### 3. Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah.

Menurut Beavers (2008) tekanan darah normal itu sangat bervariasi tergantung pada:

a. Aktivitas fisik

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

b. Emosi

Perasaan takut, cemas, cenderung membuat tekanan darah meningkat.

c. Stres

Keadaan pikiran juga berpengaruh terhadap tekanan darah sewaktu mengalami pengukuran.

d. Umur

Tekanan darah akan cenderung tinggi bersama dengan peningkatan usia. Umumnya sistolik akan meningkat sejalan dengan peningkatan usia, sedangkan diastolik akan meningkat sampai usia 55 tahun, untuk kemudian menurun lagi. Semakin tua umur seseorang tekanan sistoliknya semakin tinggi. Biasanya dihubungkan dengan timbulnya *arteriosclerosis*.<sup>(8)</sup>

e. Jenis Kelamin

Tekanan darah pada perempuan sebelum menopause adalah 5-10 mmHg lebih rendah dari pria seumurnya, Tetapi setelah menopause tekanan darahnya lebih meningkat

f. Status Gizi (Obesitas).

Bila mempunyai ukuran tubuh termasuk obesitas memungkinkan terjadinya peningkatan tekanan darah. Indeks Massa Tubuh yang kurang dari 17,0 termasuk dalam kategori sangat kurus, untuk IMT antara 17,0 – 18,5 termasuk kategori

kurus, IMT di atas 18,5 – 25,0 termasuk dalam kategori normal, untuk IMT di atas 25,0 - 27,0 termasuk dalam kategori gemuk dan untuk IMT lebih dari 27,0 termasuk dalam kategori sangat gemuk atau obesitas.<sup>(10)</sup>

g. Minum alkohol

Minuman alkohol secara berlebihan dapat meningkatkan tekanan darah dan menyebabkan resistensi terhadap obat anti hipertensi. Beberapa studi menunjukkan hubungan langsung antara tekanan darah dan asupan alkohol serta diantaranya melaporkan bahwa efek terhadap tekanan darah baru nampak bila mengkonsumsi alkohol sekitar 2 – 3 gelas ukuran standar setiap harinya<sup>(6)</sup>.

h. Merokok

Merokok merupakan salah satu kebiasaan hidup yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Pada keadaan merokok pembuluh darah di beberapa bagian tubuh akan mengalami penyempitan, dalam keadaan ini dibutuhkan tekanan yang lebih tinggi supaya darah dapat mengalir ke alat-alat tubuh dengan jumlah yang tetap. Untuk itu jantung harus memompa darah lebih kuat, sehingga tekanan pada pembuluh darah meningkat. Rokok yang dihisap dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah. Namun rokok akan mengakibatkan *vasokonstriksi* pembuluh darah perifer dan pembuluh di ginjal sehingga terjadi peningkatan tekanan darah. Merokok sebatang setiap hari akan meningkatkan tekanan sistolik 10–25 mmHg dan menambah detak jantung 5–20 kali per menit.

Selain faktor-faktor diatas, terdapat faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi tekanan darah seseorang, antara lain:

a. Kebisingan

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki, maka dari itu kebisingan sering mengganggu walaupun terhadap variasi dalam besarnya

gangguan atas jenis dan kekerasan suatu kebisingan. Pada umumnya kebisingan bernada tinggi sangat mengganggu, lebih-lebih yang terputus-putus atau yang datangnya secara tiba-tiba dan tidak terduga <sup>(2)</sup>. Kebisingan mengganggu perhatian, sehingga konsentrasi dan kesigapan mental menurun. Efek pada persyarafan otonom terlihat sebagai kenaikan tekanan darah, percepatan denyut jantung, pengerutan pembuluh darah kulit, bertambah cepatnya metabolisme, menurunnya aktivitas alat pencernaan. Kebisingan menyebabkan kelelahan, kegugupan, rasa ingin marah, hipertensi dan menambah stress. <sup>(11)</sup>.

b. Tekanan panas

Lingkungan kerja panas, tubuh mengatur suhunya dengan penguapan keringat yang dipercepat dengan pelebaran pembuluh darah yang disertai meningkatnya denyut nadi dan tekanan darah, sehingga beban kardiovaskuler bertambah. <sup>(2)</sup>

#### **4. Pengaruh Tekanan Panas terhadap Tekanan Darah**

Tenaga kerja yang terpapar panas di lingkungan kerja akan mengalami *heat strain*. *Heat strain* atau regangan panas merupakan efek yang diterima tubuh atas beban iklim kerja tersebut. Indikator *heat strain* adalah peningkatan denyut nadi, tekanan darah, suhu tubuh, pengeluaran keringat dan penurunan berat badan. Paparan tekanan panas terhadap individu sehat menyebabkan berbagai reaksi fisiologis yang penting untuk termoregulasi. Salah satunya adalah peningkatan aliran darah melalui kulit. <sup>(12)</sup>

Menurut Grandjean (1988) jika suhu lingkungan meningkat, maka efek fisiologis yang terjadi adalah:

- a. Peningkatan kelelahan.
- b. Peningkatan denyut jantung.
- c. Peningkatan tekanan darah.
- d. Mengurangi aktivitas organ pencernaan.
- e. Sedikit peningkatan suhu inti dan peningkatan tajam suhu shell (suhu kulit akan naik dari 32°C ke 36-37°C).
- f. Peningkatan aliran darah melalui kulit.
- g. Meningkatkan produksi keringat, yang menjadi berlebihan jika suhu kulit mencapai 34°C atau lebih. Pengaruh panas terhadap biologis merupakan sumasi dari efek panas terhadap fisik dan kimia. Adanya peningkatan sel darah putih secara total dan fenomena reaksi peradangan serta adanya dilatasi (pelebaran) pembuluh darah yang mengakibatkan peningkatan sirkulasi (peredaran) darah serta peningkatan tekanan kapiler. Jumlah O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> di dalam darah akan meningkat sedangkan pH darah akan mengalami penurunan<sup>(14)</sup>.

Respon-respon fisiologis akan nampak jelas terhadap pekerja dengan iklim kerja panas tersebut, seperti peningkatan tekanan darah dan denyut nadi seperti hasil penelitian yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan peningkatan tekanan darah yang signifikan pada tenaga kerja sebelum dan sesudah terpapar panas, yang jelas sekali akan memperburuk kondisi pekerja.

Pengaruh tekanan panas dapat dibagi tiga yaitu:

a. Fisik

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

b. Kimia

Kecepatan reaksi kimia akan meningkat dengan peningkatan temperatur. Hal ini terlihat pada reaksi oksidasi akan meningkat dengan peningkatan suhu. Ini sesuai dengan hukum Van Hoff yang menyatakan bahwa permeabilitas membran sel akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Pada jaringan akan terjadi peningkatan metabolisme seiring dengan peningkatan pertukaran antara zat kimia tubuh dengan cairan tubuh.

c. Biologis

Pengaruh panas terhadap biologis merupakan sumasi dari efek panas terhadap fisik dan kimia. Adanya peningkatan sel darah putih secara total dan fenomena reaksi peradangan serta adanya dilatasi (pelebaran) pembuluh darah yang mengakibatkan peningkatan sirkulasi (peredaran) darah serta peningkatan tekanan kapiler. Tekanan O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> di dalam darah akan meningkat sedangkan pH darah akan mengalami penurunan<sup>(12)</sup>.

### C. Usaha/Industri Pandai Besi

Pandai besi merupakan industri rumah (usaha informal) pada umumnya dilaksanakan atau berada disekitar rumah dan merupakan industri keluarga atau perorangan. Sejalan dengan itu dalam melakukan kegiatannya selalu memanfaatkan potensi yang ada di lingkungan keluarga itu sendiri, terutama dalam hal penggunaan tenaga kerja. Asas pekerjaannya adalah anggota keluarga itu sendiri atau ditambah dengan

kaum kerabat lainnya sehingga hubungan pekerjaan adalah juga hubungan kekeluargaan. Melalui usaha pandai besi dihasilkan berbagai jenis barang seperti pisau, golok, cangkul, blencong maupun garpu tanah. <sup>(15)</sup>

Adapun bahan baku dan peralatan-peralatan yang di gunakan dalam proses produksi antara lain:

### **1. Bahan Baku Pandai Besi**

Bahan baku pada usaha pandai besi terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku tambahan (Depkes RI, 1993) yang dikutip oleh Sihombing (2007) :

#### **a. Bahan Baku Utama**

- 1). Besi baja bekas rel kereta api
- 2). Besi baja bekas per mobil
- 3). Besi baja bulat
- 4). Besi baja bekas plat kapal
- 5). Besi baja tulangan

#### **b. Bahan Baku Tambahan**

- 1). Kayu
- 2). Arang
- 3). Pernis
- 4). Ampelas kayu
- 5). Spritus
- 6). Cat

## **2. Peralatan Pandai Besi**

Untuk mengolah bahan baku dipergunakan peralatan kerja seperti tersebut di bawah ini (Depkes RI, 1993) yang dikutip oleh Sihombing (2007) :

- a. Tungku pembakar dan tungku tempa
- b. Penghembus udara
- c. Landasan martil penempa, penjepit, catok angker, pahat pelubang, kikir tangan
- d. Mesin gerinda
- e. Pisau pengukir dalam berbagai bentuk dan ukuran
- f. Seperangkat las listrik atau karbit
- g. Bak pendingin

## **3. Proses Kerja Pandai Besi**

Pada usaha pandai besi proses produksi terdiri dari pengolahan besi baja dan kayu melalui tahapan-tahapan berikut (Depkes RI, 1993) yang dikutip oleh Sihombing (2007) :

### **a. Pemotongan Besi Baja**

Pemotongan besi baja adalah merupakan kegiatan awal dari rangkaian proses kerja. Semua bahan baku yang berupa besi baja tersebut dipotong sesuai kebutuhan melalui pemanasan (pada suhu 1.000°C sampai 1.100°C) kemudian dipahat atau langsung dipahat tanpa pemanasan.

**b. Pembentukan**

Proses pembentukan dilakukan dengan cara membakar besi baja yang telah dipotong tersebut pada suhu 1.000°C sampai 1.100°C) selanjutnya ditempa dalam keadaan panas di atas landasan dengan menggunakan martil penempa.

**c. Pengerasan/Penyepuhan Besi Baja**

Besi hasil tempaan dikeraskan melalui pemanasan dan penajaman kembali (pada suhu sekitar 800°C sampai 900°C). Selanjutnya dilakukan proses celup (*quenching*) ke dalam bak berisi air atau oli.

**d. Penghalusan/Penajaman Besi Baja**

Penghalusan dan penajaman dilakukan dengan cara menggerinda atau mengikir. Untuk memperkilat permukaan logam dari produk tertentu seperti pisau, golok, selanjutnya dilakukan proses pemolesan.

**e. Pengelasan Besi Baja**

Proses pengelasan merupakan penyambungan dari beberapa bagian, proses ini hanya diperlukan untuk pembuatan cangkul atau garpu dan biasanya dilakukan dengan menggunakan las karbit.

**f. Pengolahan Kayu dan Pemelituran**

Kegiatan ini merupakan pembuatan kerangka dan pembuatan ukiran dari gagang pisau atau golok. Setelah itu kerangka tersebut dipelitur mengkilap sesuai dengan kebutuhan.

**g. Penyetelan**

Kegiatan ini merupakan kegiatan perakitan komponen yang diperlukan seperti pemasangan tangkai pemegang.

#### **4. Bahaya Potensial Usaha Pandai Besi**

Dengan melihat rangkaian proses tersebut diatas maka dapat disimpulkan beberapa bahaya potensial terhadap kesehatan dari pekerjaan ini antara lain sebagai berikut:

##### **a. Proses Pemotongan Besi Baja**

Proses pemotongan besi baja yang dilakukan dengan pemanasan dan pemahatan besi baja akan dapat menimbulkan bahaya potensial berupa :

- 1). Panas
- 2). Bising
- 3). Sikap kerja yang tidak ergonomis
- 4). Getaran
- 5). Pancaran api
- 6). Uap logam dan polusi debu dari pembakaran

##### **b. Proses Pembentukan Besi Baja**

Dalam proses pembentukan besi baja, bahaya potensial yang dapat ditimbulkan pada prinsipnya tidak berbeda dengan bahaya potensial yang ada pada proses pemotongan besi baja, karena bentuk kegiatannya sama yaitu penempahan besi baja dalam situasi masih panas.

##### **c. Proses Penghalusan/Penajaman**

Kegiatan ini dengan menggunakan kikir atau gerinda sebagai alat penghalus/penajam dapat menimbulkan bahaya potensial berupa :

- 1). Debu
- 2). Bising
- 3). Sikap kerja yang tidak ergonomis

**d. Proses Pengelasan**

Kegiatan menyambung besi baja dengan menggunakan las karbit atau las listrik dapat menimbulkan bahaya potensial berupa :

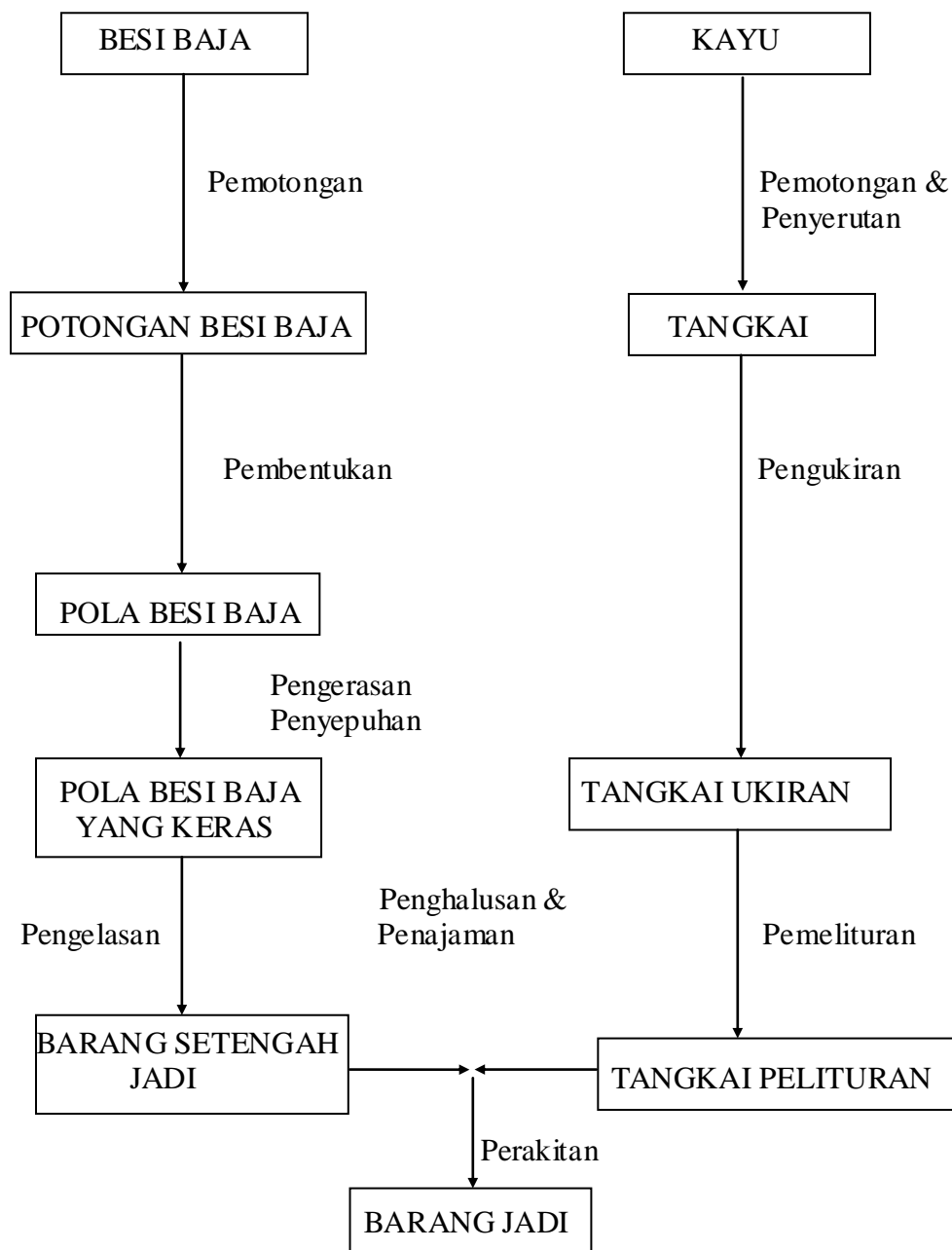
- 1). Sinar infra merah
- 2). Sikap kerja yang tidak ergonomis
- 3). Uap (*fume*) karbit

**e. Proses Pengolahan Kayu dan Perakitan**

Pada proses ini bahaya yang dapat timbul adalah :

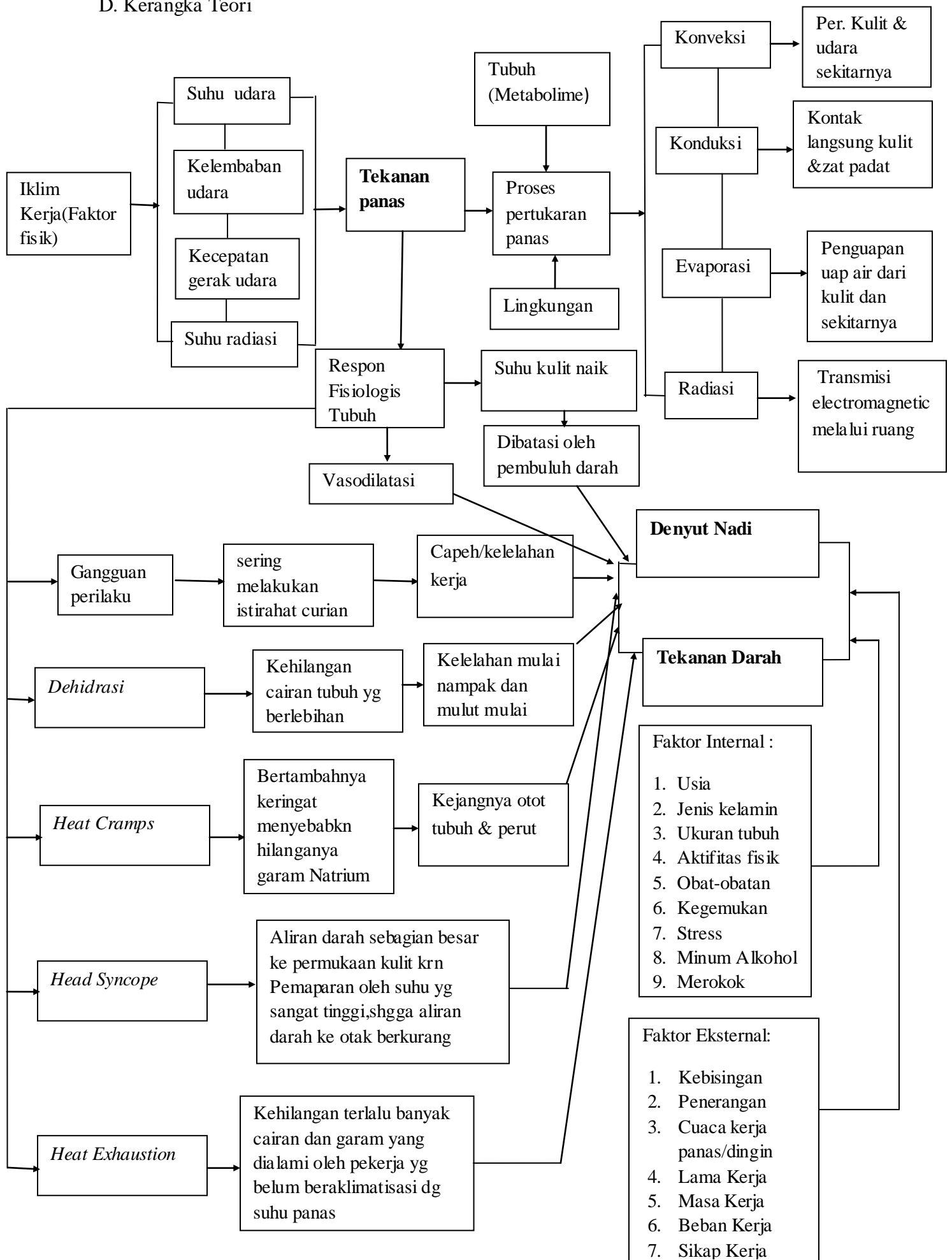
- 1). Tersayat benda tajam
- 2). Sikap kerja yang tidak ergonomis
- 3). Uap (*fume*) pelitur

## 5. Bagan Proses Kerja Pandai Besi



Gamabar 2.1 Bagan Proses Kerja Pandai Besi

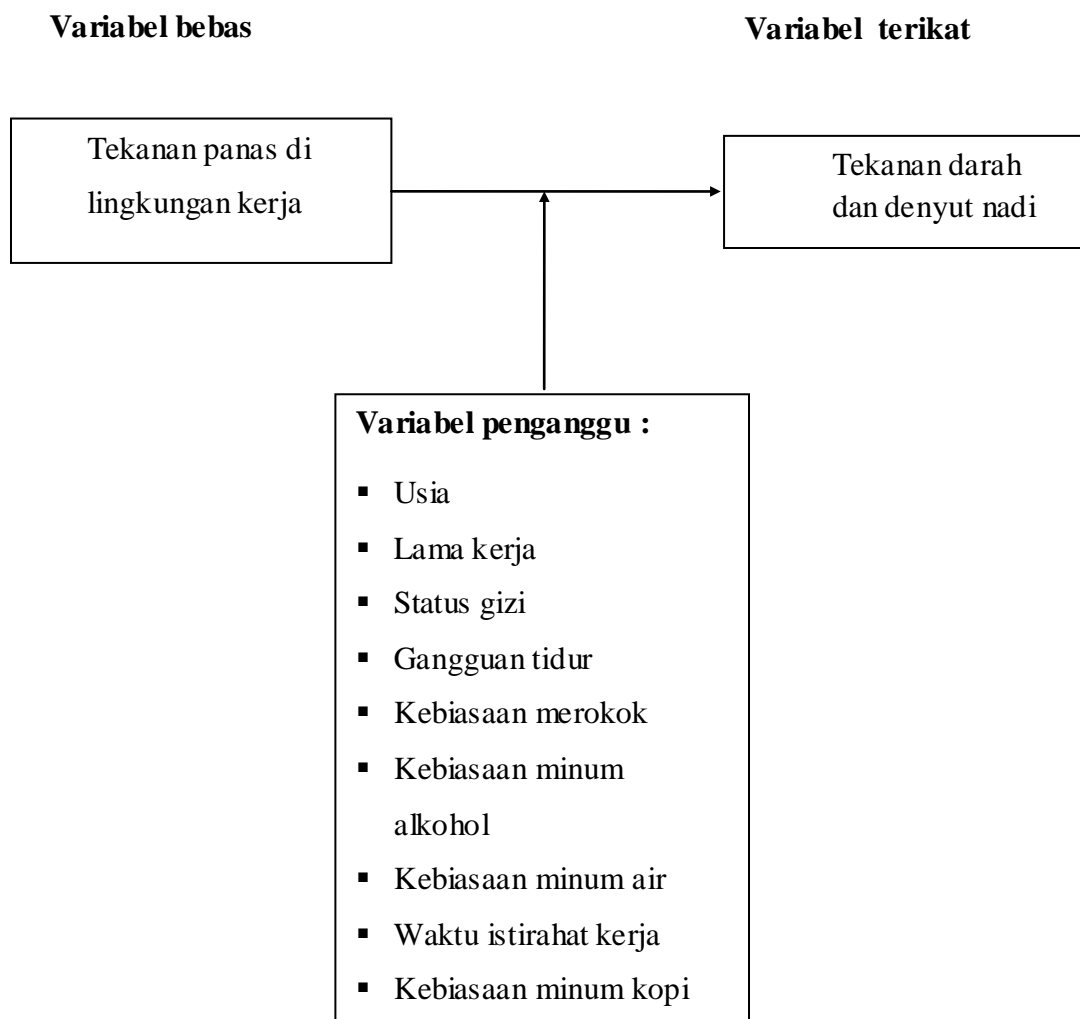
## D. Kerangka Teori



BAB III  
METODE PENELITIAN

A. Kerangka konsep dan Hipotesis

1. Kerangka konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep

Variabel dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a) Variabel bebas (*Independent variable*) pada penelitian ini adalah tekanan panas (suhu, kelembaban, kecepatan gerak udara, radiasi dan suhu tubuh) di lingkungan kerja industri pandai besi di desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus.
- b) Variabel terikat (*dependent variable*) pada penelitian ini adalah tekanan darah dan denyut nadi pada tenaga kerja industri pandai besi di desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus.
- c) Variabel pengganggu (*confounding variable*) pada penelitian ini adalah usia, lama kerja, beban kerja, kebiasaan merokok & alkohol, gangguan tidur, status gizi, kebiasaan minum air, waktu istirahat/rehat, kondisi ruangan dan jumlah jam kerja/hari pada tenaga kerja industri pandai besi di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus

## 2. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- a) Ada pengaruh tekanan panas terhadap tekanan darah pada tenaga kerja industri pandai besi di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus.
- b) Ada pengaruh tekanan panas terhadap denyut nadi pada tenaga kerja industri pandai besi di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus.

## B. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan termasuk dalam penelitian survey observational dengan rancangan penelitian *cross sectional study* (studi potong melintang) dimana variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependen variable*) diukur atau dikumpulkan secara simultan atau dalam waktu yang sama.<sup>(25)</sup>

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

#### 1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh industri pandai besi yang berada di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus yang berjumlah 110 industri dengan jumlah pekerja sebanyak 412 orang.

#### 2. Sampel

Sampel diambil secara acak (*simple random sampling*). Penentuan besar sampel menggunakan rumus sebagai berikut :<sup>(25)</sup>

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 \cdot (N-1) + (Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q}$$

Keterangan :

n = besar sampel (sample size)

N = besar populasi

Z = Nilai pada kurva normal untuk  $\alpha = 0,05 \rightarrow Z=1,96$  (Tingkat kepercayaan 95% )

p = estimator proporsi populasi

q = 1-p

d = degree of precision (nilai biasanya 0,1 atau 10 % dan maksimal 5 % atau 0,05).

Bila diketahui jumlah home industri pandai besi di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus, sebanyak 110 industri pandai besi maka :

$$\begin{aligned} n &= \frac{(Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 (N-1) + (Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q} \\ &= \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 (1 - 0,5) 110}{(0,1)^2 (110-1) + (1,96)^2 \cdot 0,5 (1 - 0,5)} \\ &= \frac{3,8416 \cdot 0,5 (0,5) 110}{(0,01) (110-1) + 3,8416 \cdot 0,5 (0,5)} \\ &= \frac{3,8416 \cdot 0,25 \cdot 110}{(0,01)(109) + 3,8416 \cdot 0,25} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3,8416 \cdot 27,5}{1,09 + 0,9604} \\
 &= \frac{105,644}{2,0504} \\
 &= 51,5236 \\
 &= 52
 \end{aligned}$$

Penentuan sampel memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi yang diajukan sebagai berikut :

Kriteria Inklusi adalah:

1. Industri Pandai Besi
  - a. Lama beroperasi lebih dari 1 tahun
  - b. Jam kerja efektif  $\geq$  8 Jam per hari
  - c. Aktif berproduksi setiap hari
2. Pekerja di Industri Pandai Besi
  - a. Bersedia menjadi responden dalam penelitian
  - b. Pekerja yang berusia antara 20 – 50 tahun
  - c. Pekerja yang memiliki masa kerja lebih dari 1 tahun

Sedangkan kriteria eksklusi yang diajukan adalah:

- a. Tidak bersedia menjadi responden dalam penelitian
- b. Responden yang berusia kurang dari 20 tahun dan lebih dari 50 tahun
- c. Responden yang memiliki masa kerja kurang dari 1 tahun.
- d. Responden yang memiliki riwayat hipertensi atau hipotensi

#### D. Variabel Penelitian, Definisi Operasional Variabel dan Skala Pengukuran

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (*Independent variable*) yaitu tekanan panas (suhu, kelembaban, kecepatan gerak udara, radiasi dan suhu tubuh) dan variabel terikat (*Dependent variable*) yaitu tekanan darah dan denyut nadi sedangkan variabel pengganggu (*confounding variable*) terdiri dari usia, lama kerja, beban kerja, kondisi ruangan, kebiasaan merokok & alkohol, gangguan tidur, status gizi, kebiasaan minum air, waktu istirahat/rehat dan jumlah jam kerja/hari.

Jenis variabel, definisi operasional variabel, unit dan skala variabel dari masing-masing variabel tersaji dalam tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian, Definisi Operasional Variabel, dan Skala Pengukuran

No	Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Skala
1	Tekanan panas	Tekanan panas adalah paparan suhu panas terhadap pekerja yang berasal dari proses pembakaran besi atau proses penempahan yang diukur dengan menggunakan: Alat ukur : <i>Quest temp</i> Satuan : °C (derajat Celsius)	-	Ratio
2	Tekanan Darah	Tekanan darah systole dan diastole dari tenaga kerja yang diukur dengan alat stetoskop air raksa. Alat ukur : Tensoval Satuan : mmHg Diukur pada saat sebelum Bekerja dan sesudah bekerja.	-	Ordinal
3	Denyut Nadi	Denyut merupakan pemeriksaan pada pembuluh nadi atau arteri. Ukuran kecepataannya diukur pada beberapa titik denyut misalnya denyut arteri radialis pada	-	Ratio

---

		pergelangan tangan.		
4	Suhu Tubuh	Suhu atau temperatur tubuh dari tenaga kerja yang diukur pada waktu sebelum bekerja dan sesudah bekerja dengan menggunakan Thermometer	-	Ratio
5	Usia	Lamanya usia pekerja yang diukur pada saat pengambilan data	Usia 20- 45 tahun	Ratio
6	Lama kerja	Lamanya waktu pekerja mulai bekerja di industri pandai besi sampai saat pengambilan data	-	Ratio
7	Beban kerja	Besarnya beban kerja yang di terima oleh tenaga kerja pandai besi yang diukur dengan menghitung denyut nadi pekerja	Ringan: 75-100 Sedang:100-125 Berat: 125-150 Sangat berat:150-175 Sangatberat sekali:>175	Ordinal
8	Status Gizi	Keadaan gizi pekerja yang dihitung berdasarkan indeks masa tubuh (IMT) yaitu perbandingan berat badan (kg) dengan tinggi badan (m)	Kurus tk bera:<17 Kurus tk ringan:17,0-18,4 Normal: 18,5-25,0 Gemuk tk ringan:25,1-27,0 Gemuk tk erat : > 27	Ratio
8	Gangguan tidur	Jumlah jam tidur tenaga kerja industry pandai besi pada waktu malam hari	1. Ya 2. Tidak	Nominal
9	Kebiasaan merokok dan alkohol	Kebiasaan pekerja mengkonsumsi rokok dan alkohol	1. Ya 2. Tidak	Nominal
10	Kebiasaan minum air	Kebiasaan pekerja mengkonsumsi air pada saat bekerja	1. Ya 2. Tidak	Nominal
11	Waktu istirahat	Waktu yang dibutuhkan pekerja untuk istirahat disela-sela jam kerja	1. Ya 2. Tidak	Ratio
12	Lama jam kerja/hari	Waktu yang digunakan oleh pekerja pandai besi pada saat mulai bekerja sampai dengan jam pulang kerja	-	Ratio

---

## E. Sumber Data Penelitian

### 1. Data primer

Pengambilan data primer dilakukan secara langsung di lapangan dalam bentuk sebagai berikut:

- a. Hasil wawancara langsung dengan menggunakan alat bantu kuesioner yang berisi pertanyaan tentang usia lama, masa kerja, kebiasaan merokok & konsumsi alkohol, status gizi dan kebiasaan minum air saat bekerja, jumlah jam istirahat saat bekerja dan jumlah jam kerja perhari.
- b. Hasil pengukuran tekanan panas di lingkungan kerja industri pandai besi dengan menggunakan alat:quest tamp.
- c. Hasil pengukuran tekanan darah pekerja yang dilakukan oleh tenaga medis dengan menggunakan alat:
- d. Hasil pengukuran denyut nadi pekerja yang dilakukan oleh tenaga medis dengan menggunakan timer.

### 2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan sebagai data pendukung dan pelengkap dari data primer yang ada relevansinya dengan keperluan penelitian ini adalah data yang diperoleh dari data pos UKK Puskesmas Tanjung Rejo, Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus. <sup>(41)</sup>

## F. Alat Penelitian/Instrumen Penelitian

### 1. Alat Tulis

Alat Tulis adalah alat yang digunakan untuk mencatat dan melaporkan hasil penelitian. Alat tersebut adalah pulpen, kertas, pensil dan komputer.

2. Kuisisioner merupakan alat yang digunakan sebagai pedoman dalam mewawancarai untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Quest temp adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan panas dilingkungan kerja.
4. Tetoscope hydragirum atau tensi meter air raksa  
Adalah alat yang digunakan dalam pengukuran tekanan darah pekerja.
5. Timer/Stopwatch  
Adalah alat untuk mengukur denyut nadi pekerja.

#### G. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam proses penelitian yaitu :

1. Tahap Persiapan dan Pengumpulan data sekunder
  - a. Konsultasi dengan dosen pembimbing.
  - b. Survey pendahuluan dan pengambilan data sekunder sebagai data awal.
2. Tahap Pelaksanaan  
Pelaksanaan dimulai dengan pengambilan data primer tentang aspek tekanan panas yang mempengaruhi tekanan darah dan denyut nadi pekerja dengan cara melakukan pemeriksaan atau pengukuran langsung.  
Adapun proses meliputi:
  - a. Melakukan wawancara langsung kepada responden dengan menggunakan alat bantu kuisisioner untuk mengetahui nama pekerja, usia, lama kerja, waktu istirahat, jumlah jam kerja, gangguan tidur dan kebiasaan merokok dan alkohol, kebiasaan minum air, status gizi dari pekerja dan data lainnya.
  - b. Mengukur tekanan panas dilingkungan kerja dengan menggunakan alat Quest temp. Alat ini dapat mengukur suhu basah, suhu kering dan suhu radiasi.

Prosedur dan cara pengukuran sebagai berikut:

- 1) Tombol *power* ditekan
- 2) Tombol °C atau F ditekan untuk menentukan suhu yang digunakan
- 3) Tombol *globe* ditekan untuk menentukan suhu bola
- 4) Tombol *dry bulb* ditekan untuk mendapatkan suhu bola kering
- 5) Tombol *wet bulb* ditekan untuk mendapatkan suhu bola basah
- 6) Tombol *Wet Bulb Globe Thermometer ( WBGT)* ditekan untuk mendapatkan Indeks Suhu Bola Basah (*ISBB*)
- 7) Hasil yang dibaca pada *display* dicatat
- 8) Tombol *power* ditekan untuk mematikan
- 9) Setiap selesai menekan salah satu tombol diamkan 10 menit untuk waktu adaptasi.



52

Gambar 2.1. *Quest temp* adalah alat pengukur iklim kerja

- c. Mengukur iklim kerja oleh petugas kesehatan atau tenaga medis.

Prosedur dan Cara pengukuran sebagai berikut:

- 1) Pengukuran tekanan darah

Sphygmomanometer Adalah alat yang di gunakan untuk mengukur tekanan darah yang bekerja secara manual saat memompa maupun mengurangi tekanan pada manset , dengan sistem non invasive



Gambar 2.2 Sphygmomanometer (Tensi meter)

Bagian – bagian komponen Sphygmomanometer

1. Manset
2. Bola tensi
3. Selang/tubing
4. Tabung skala
5. Air Raksa

53

Cara kerja/Prinsip kerja Sphygmomanometer.

Beberapa langkah yang dilakukan pada pemeriksaan tekanan darah menggunakan sphygmomanometer air raksa :

Pasanglah manset pada lengan atas , dengan batas bawah manset 2 - 3 cm dari lipat siku dan perhatikan posisi pipa manset yang akan menekan tepat di atas denyutan arteri di lipat siku ( arteri brakialis)

1. Letakkan stetoskop tepat di atas arteri brakialis
2. Rabalah pulsasi arteri pada pergelangan tangan (arteri radialis)
3. Pompalah manset hingga tekanan manset mencapai 30 mmHg setelah pulsasi arteri radialis menghilang.
4. Bukalah katup manset dan tekanan manset dibirkan menurun perlahan dengan kecepatan 2-3 mmHg/detik
5. Bila bunyi pertama terdengar , ingatlah dan catatlah sebagai tekanan sistolik.
6. Bunyi terakhir yang masih terdengar dicatat sebagai tekanan diastolik
7. Turunkan tekanan manset sampai 0 mmHg, kemudian lepaskan manset.

## 2) Pengukuran Denyut Nadi

Cara pengukuran :

Permukaan tiga ujung jari nomor 2,3,4 diletakan sejajar di atas permukaan kulit tempat daerah radial pergelangan tangan.

Denyut nadi dihitung setiap per 15 detik dengan bantuan stopwatch dan dikalikan empat.

54

Pengukuran dilakukan 5-10 menit sebelum bekerja dan 5-10 menit sesudah bekerja. Pengukuran dilakukan oleh tenaga terlatih yaitu perawat.

## 3. Tahap Penyelesaian

- a. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan *software* statistik *SPSS for windows* versi 16.0 dan dibantu program *Microsoft Excel* dan data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis secara *univariat*, *bivariat*.

- b. Penyusunan laporan dan konsultasi kepada pembimbing.
- c. Penyebarluasan laporan penelitian diberikan kepada pihak yang berkepentingan.

## H. Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan *software* statistik *SPSS for windows* versi 16.0 dan dibantu program *Microsoft Excel*.

Kegiatan dalam proses pengolahan data, adalah:

#### a. Pemeriksaan Data (*Editing*)

Pemeriksaan data (*editing*) adalah memeriksa data yang telah dikumpulkan baik berupa daftar pertanyaan, kartu atau buku register.

Kegiatan pemeriksaan data meliputi :

##### 1). Penjumlahan

Menjumlah adalah menghitung banyaknya lembaran daftar pertanyaan yang telah diisi untuk mengetahui apakah sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan.

55

##### 2). Koreksi

Koreksi adalah proses membenarkan atau menyelesaikan hal-hal yang salah atau kurang jelas.

#### b. Pemberian Kode (*Coding*)

Semua variabel diberi kode terutama data klasifikasi, untuk mempermudah pengolahan. Pemberian kode dilakukan sebelum atau sesudah pengumpulan data dilaksanakan.

#### c. Memasukkan data ke komputer (*entry*).

Memasukan data ke komputer untuk diolah

d. Penyusunan Data (*Tabulating*)

Penyusunan data (*tabulating*) merupakan menyajikan data dalam bentuk tabel distribusi dan tabel silang sesuai dengan tujuan penelitian

2. Analisis data

Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis secara *univariat*, dan *bivariat*

a. Univariat

Merupakan penyajian data secara deskriptif yang hanya mempersoalkan satu variabel yang dalam penyajian berbentuk tabel distribusi frekuensi dan analisa presentase.

b. Analisis Bivariat

Analisis digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat yaitu :

- 1) Perbedaan tekanan darah dan denyut nadi sebelum dan sesudah bekerja atau terpapar dengan tekanan panas dianalisis dengan uji beda *Wilcoxon*.
- 2) Perbedaan suhu tubuh sebelum dan sesudah bekerja yang dianalisis dengan uji beda *Wilcoxon*.
- 3) Untuk menganalisis pengaruh tekanan panas terhadap perubahan tekanan darah menggunakan uji *Kendall's Tau*.
- 4) Untuk menganalisis pengaruh tekanan panas terhadap perubahan denyut nadi menggunakan uji *Kendall's Tau*.

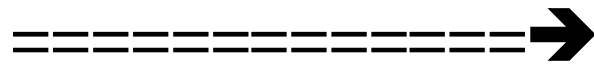
## DAFTAR PUSTAKA

1. Heru Subaris, Haryono. Hygiene Lingkungan Kerja. Jogjakarta: Mitra Cendikia Press; 2008.
2. Suma'mur PK. Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: PT.Toko Gunung Agung; 1996.
3. NIOSH:<http://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/> di unduh tanggal 07 Nopember 2011
4. Siswanto. Tekanan Panas. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur; 1987.
5. Depkes RI. Modul Pelatihan bagi Fasilitator Kesehatan Kerja. Depkes RI:Pusat Kesehatan Kerja; 2003.
6. Hull, Arison. Fisiologi Kedokteran.Jakarta:EGC; 1986.
7. James Joyce, Colin Baker & Helen Swain. Prinsip-prinsip Sains untuk Keperawatan. Jakarta.: Erlangga, p:141; 2008.
8. Ides Haeruman Taufik. Pengaturan Berat Badan. 2007.
9. Santoso. Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja. Jakarta: Prestasi Pustaka; 2004.
10. Granjean,Etienne. Fitting The Task To The Man. New York: Taylor dan Franci;.1988.
11. Gabriel J.F.Fisika Kedokteran.Penerbit Buku Kedokteran EGC,Jakarta,1988
12. Depkes RI. Pedoman Teknis Upaya Kesehatan Kerja bagi Perajin Logam. Jakarta,Direktorat Jenderal Bina Peran Serta Masyarakat; 1993.
13. Beavers.D.G. Tekanan Darah. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat; 2008.
14. Depkes RI. Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat; 1990.
15. Depnaker. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja. Jakarta: Depnaker; 2011.
16. Eko Nurmiyanto. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: GunaWijaya; 1996.

17. Handoko Riwidikdo. Statistik Kesehatan. ,Jogjakarta: Mitra Cendikia Press; 2008.
18. Iwan Ariawan. Besar dan Metode Sampel Pada Penelitian Kesehatan, Jurusan Biostatistik dan Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia; 1988.
19. Iman Soeharto. Serangan Jantung dan Stroke Hubungannya dengan Lemak dan Kolesterol. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 2004.
20. John F. Knight. Jantung Kuat Bernapas Lega. Bandung: Indonesia Publishing House; 1995.
21. Mangku Sitepoe. Usaha Mencegah Bahaya Merokok. Jakarta: Gramedia; 1997.
22. Moh.Nazir. Metode Penelitian,penerbit Ghalia Indonesia; 2009.
23. Pearce, Evelyn. Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis. Jakarta: PT Gramedia Utama; 1999.
24. Ridwan Harrianto. Buku Ajar Kesehatan Kerja. ,Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009.
25. Sudigdo Sastroasmoro,Sofian Ismael. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: CV.Sagung Seto; 2009
26. Sritomo Wignosoebroto. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknis Analisis. 2003.
27. Sugiyono. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: CV. Alfabeta; 2002.
28. Sutrisno Hadi. Statistik 2. Yogyakarta: Andi Offset; 2004.
29. Tarwaka, dkk. Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: Uniba Press.l, pp:33-97; 2004.
30. Vita Health. Hipertensi. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama; 2004
31. Hayyu Rakhmia,Pengaruh paparan suhu ekstrem panas Di lingkungan kerja terhadap Kesehatan pekerja industri baja. <http://www.lingkungan-tropis.org/pengaruh-paparan-suhu-hayyu-rakhmia> di unduh tanggal 18 Oktober 2011
32. Hadi Santa ,Pengaruh kebisingan temperature dan pencahayaan terhadap performa karyawan. <http://industri15hadi.blog.mercubuana.ac.id/2011/02/15/pengaruh-kebisingan-temperatur-dan-pencahayaan-terhadap-performa-karyawan/diunduh> tanggal 27 Oktober 2011
33. Noor Fitrihana. Pengaruh Heat Stres pada manusia. <http://batikyogya.wordpress.com/2008/08/21/pengaruh-heat-stress-pada-manusia> di unduh pada tanggal 7 Nopember 2011.

34. Tri Nistawati Utami: Kristalisasi Urin akibat panas.  
[http://waspada.co.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=207874:kristalisasi-urin-akibat-panas&catid=25:artikel&Itemid=44](http://waspada.co.id/index.php?option=com_content&view=article&id=207874:kristalisasi-urin-akibat-panas&catid=25:artikel&Itemid=44) di unduh tanggal 27 oktober 2011
35. World Health Organization. Health Factors Involve in Working Under Conditions of Heat Stress. Geneva: Technical Report Series No.412; 1996.
36. Heat Stress. <http://web.princeton.edu/sites/ehs/heatstress/heatstress.htm> di unduh tgl 21 Oktober 2011.
37. Nilai ambang batas temperature di tempat kerja.  
[http://www.4shared.com/get/EA9FUruv/Nilai\\_Ambang\\_Batas\\_Temperatur\\_.html](http://www.4shared.com/get/EA9FUruv/Nilai_Ambang_Batas_Temperatur_.html) di unduh tgl 27 Oktober 2011
38. Jurnal manajemen. <http://jurnal-sdm.blogspot.com/2009/09/kondisi-kerja-definisi-dan-jenis.html> di unduh tanggal 27 Oktober 2011.
39. Dahlan.M. Sopiudin. Besar Sampel dan Cara pengambilan Sampel. Jakarta; Penerbit Salemba Medika; 2010.
40. Riyanto ,Agus. Penerapan Analisis Multivariat Dalam Penelitian Kesehatan.Nuha
41. Puskesmas Tanjung Rejo, Kudus: Buku laporan pos UKK; 2010.
42. Hegner, Barbara R., MSN, RN and Esther Caldwell, MA, PhD. Asisten Keperawatan. Jakarta: EGC.

**LAMPIRAN 1**



**KUISIONER PENELITIAN**

## KUESIONER PENELITIAN

### PENGARUH TEKANAN PANAS TERHADAP TEKANAN DARAH DAN DENYUT NADI TENAGA KERJA PADA INDUSTRI PANDAI BESI DI DESA HADIPOLO KECAMATAN JEKULO KABUPATEN KUDUS JAWA TENGAH

**Petunjuk : Mohon diisi/dicoret yang tidak perlu dan dijawab semua pertanyaan dengan memberi tanda silang (x) pada jawaban yang cocok/sesuai dengan responden**

#### I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nomor Responden :
2. Tanggal Wawancara :
3. Nama Responden :
4. Umur :

Jenis kelamin : L / P

5. Masa Kerja :

6. Alamat : Desa .....

Rt..... Rw.....

Kecamatan .....

7. Pendidikan :

a. Tidak pernah sekolah	d. Tamat SLTP
b. Tidak tamat SD	e. Tamat SLTA
c. Tamat SD	f. Akademik / PT
8. Status Perkawinan :

a. Belum menikah	c. Duda
b. Menikah	d. Janda
9. Bagian dalam pekerjaan :

## II. PEMERIKSAAN FISIK

1. Berat badan sebelum bekerja : ..... kg
2. Berat badan sesudah bekerja : ..... kg
3. Tinggi badan : ..... meter
4. IMT : ..... Kg/m<sup>2</sup>

### Pengukuran sebelum bekerja:

5. Tekanan darah sistolik sebelum bekerja : ..... mmHg
6. Tekanan darah diastolik sebelum bekerja : ..... mmHg
7. Denyut nadi sebelum bekerja : ..... mmHg
8. Suhu tubuh sebelum bekerja : ..... °C

### Pengukuran sesudah bekerja :

9. Tekanan darah sistolik setelah/saat puncak bekerja : ..... mmHg
10. Tekanan darah diastolik setelah/saat puncak bekerja : ..... mmHg
11. Denyut nadi setelah/saat puncak bekerja : .....kali/menit
12. Suhu tubuh setelah/saat puncak bekerja : .....°C

## III. KELUHAN SUBYEKTIF

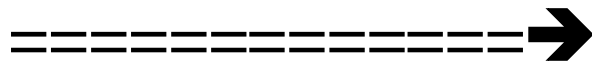
### a. Kondisi Panas

1. Apakah Lingkungan tempat anda bekerja terasa panas?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Jika "ya" apakah anda terganggu dengan keadaan panas tersebut?
  - a. Ya
  - b. Tidak
3. Apakah anda mengeluarkan keringat berlebihan?
  - a. Ya
  - b. Tidak
4. Apakah tubuh anda terasa panas?
5. Apakah anda merasa pusing/sakit kepala saat bekerja?
  - a. Ya
  - b. Tidak
6. Apakah selama bekerja anda merasa pandangan menjadi kabur?
  - a. Ya
  - b. Tidak
7. Apakah anda merasa sulit tidur /susah mengantuk?
  - a. Ya
  - b. Tidak
8. Apakah selama bekerja anda pernah mengalami pendarahan (mimisan dari hidung)?
  - a. Ya
  - b. Tidak
9. Apakah anda merasa cepat lelah atau bahkan sering pingsan?
  - a. Ya
  - b. Tidak
10. Apakah anda merasa cepat mengantuk/sering mengantuk saat bekerja?
  - a. Ya
  - b. Tidak



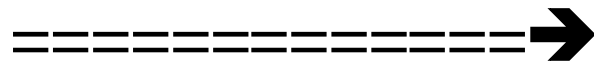


**LAMPIRAN 2**



**DATA SPSS**

## **LAMPIRAN 3**



## **Hasil Analisis Univariat**

# 1. Test normalitas data dan frekwensi tekanan Panas

## Frequencies

[DataSet1] F:\TESIS INA 50\Analisa Data jadi 50 new\_1.sav

### Statistics

ISBB

<i>N</i>	<i>Valid</i>	50
	<i>Missing</i>	0
Mean		28.5180
		28.6000
Std. Deviation		.70673
Minimum		26.90
Maximum		29.70

**ISBB**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 26.9	2	4.0	4.0	4.0
27.3	2	4.0	4.0	8.0
27.4	2	4.0	4.0	12.0
27.6	1	2.0	2.0	14.0
27.7	1	2.0	2.0	16.0
27.9	2	4.0	4.0	20.0
28	1	2.0	2.0	22.0
28.1	3	6.0	6.0	28.0
28.2	3	6.0	6.0	34.0
28.3	3	6.0	6.0	40.0
28.5	4	8.0	8.0	48.0
28.6	4	8.0	8.0	56.0
28.7	1	2.0	2.0	58.0
28.8	1	2.0	2.0	60.0
28.9	2	4.0	4.0	64.0
29	4	8.0	8.0	72.0
29.1	3	6.0	6.0	78.0
29.2	4	8.0	8.0	86.0
29.3	4	8.0	8.0	94.0
29.4	1	2.0	2.0	96.0
29.7	2	4.0	4.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

## Explore

[DataSet1] F:\TESIS INA 50\Analisa Data jadi 50 new\_1.sav

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ISBB	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

### Descriptives

		Statistic	Std. Error
ISBB	Mean	28.5180	.09995
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 28.3171 Upper Bound 28.7189	
	5% Trimmed Mean	28.5411	
	Median	28.6000	
	Variance	.499	
	Std. Deviation	.70673	
	Minimum	26.90	
	Maximum	29.70	
	Range	2.80	
	Interquartile Range	1.00	
	Skewness	-.530	.337
	Kurtosis	-.385	.662

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ISBB	.112	50	.155	.957	50	.064

a. Lilliefors Significance Correction

## 2. Test Normalitas Data Tekanan darah Sistole sebelum dan sesudah bekerja

### Frequencies

		Statistics	
		Tekanan darah sistole sebelum bekerja	Tekanan darah sistole sesudah bekerja
N	Valid	50	50
	Missing	0	0
Mean		118.50	138.60
Median		120.00	135.00
Std. Deviation		9.381	18.351
Minimum		85	120
Maximum		130	200

### Frequency Table

Tekanan darah sistole sebelum bekerja					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	85	1	2.0	2.0	2.0
	100	2	4.0	4.0	6.0
	110	12	24.0	24.0	30.0
	120	23	46.0	46.0	76.0
	130	12	24.0	24.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

**Tekanan darah sistole sesudah bekerja**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	120	10	20.0	20.0	20.0
	125	4	8.0	8.0	28.0
	130	8	16.0	16.0	44.0
	135	8	16.0	16.0	60.0
	140	7	14.0	14.0	74.0
	150	4	8.0	8.0	82.0
	155	3	6.0	6.0	88.0
	160	1	2.0	2.0	90.0
	165	1	2.0	2.0	92.0
	170	1	2.0	2.0	94.0
	180	1	2.0	2.0	96.0
	190	1	2.0	2.0	98.0
	200	1	2.0	2.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

**Explore**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
darah sistole sebelum	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Tekanan darah sistole sesudah bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

		Statistic	Std. Error
Tekanan darah sistole sebelum bekerja	Mean	118.50	1.327
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	115.83	
	Upper Bound	121.17	
	5% Trimmed Mean	119.22	
	Median	120.00	
	Variance	88.010	
	Std. Deviation	9.381	
	Minimum	85	
	Maximum	130	
	Range	45	
	Interquartile Range	12	
	Skewness	-1.012	.337
	Kurtosis	2.068	.662
Tekanan darah sistole sesudah bekerja	Mean	138.60	2.595
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	133.38	
	Upper Bound	143.82	
	5% Trimmed Mean	136.67	
	Median	135.00	
	Variance	336.776	
	Std. Deviation	18.351	
	Minimum	120	
	Maximum	200	
	Range	80	
	Interquartile Range	25	
	Skewness	1.502	.337
	Kurtosis	2.392	.662

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekanan darah sistole sebelum bekerja	.264	50	.000	.844	50	.000
Tekanan darah sistole sesudah bekerja	.210	50	.000	.849	50	.000

a. Lilliefors Significance Correction

### 3. Test Normalitas Data Tekanan darah Diastole sebelum dan sesudah bekerja

#### Frequencies

Statistics

	Tekanan darah diastole sebelum bekerja	Tekanan darah Diastole sesudah bekerja
N Valid	50	50
Missing	0	0
Mean	75.24	88.24
Median	70.00	89.00
Std. Deviation	6.702	15.957
Minimum	60	50
Maximum	90	130

## Frequency Table

Tekanan darah diastole sebelum bekerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	60	1	2.0	2.0	2.0
	70	25	50.0	50.0	52.0
	75	1	2.0	2.0	54.0
	77	1	2.0	2.0	56.0
	80	18	36.0	36.0	92.0
	90	4	8.0	8.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

## Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Tekanan darah diastole sebelum bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Tekanan darah Diastole sesudah bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error	
Tekanan darah diastole sebelum bekerja	Mean	75.24	.948	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	73.34	
		Upper Bound	77.14	
	5% Trimmed Mean	74.93		
	Median	70.00		
	Variance	44.921		
	Std. Deviation	6.702		
	Minimum	60		
	Maximum	90		
	Range	30		
	Interquartile Range	10		
	Skewness	.542	.337	
	Kurtosis	-.085	.662	
	Tekanan darah Diastole sesudah bekerja	Mean	88.24	2.257
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	83.70	
		Upper Bound	92.78	
5% Trimmed Mean		87.66		
Median		89.00		
Variance		254.635		
Std. Deviation		15.957		
Minimum		50		
Maximum		130		
Range		80		
Interquartile Range		20		
Skewness		.518	.337	
Kurtosis		1.050	.662	

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekanan darah diastole sebelum bekerja	.303	50	.000	.806	50	.000
Tekanan darah Diastole sesudah bekerja	.151	50	.006	.941	50	.015

a. Lilliefors Significance Correction

#### 4. Test Normalitas Data Denyut Nadi Sebelum dan sesudah bekerja

##### Frequencies

Statistics

		Denyut Nadi sebelum bekerja	Denyut Nadi sesudah bekerja
N	Valid	50	50
	Missing	0	0
Mean		83.04	89.34
Median		80.00	90.00
Std. Deviation		8.008	8.361
Minimum		67	68
Maximum		104	124

## Frequency Table

Denyut Nadi sebelum bekerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	67	1	2.0	2.0	2.0
	68	1	2.0	2.0	4.0
	70	1	2.0	2.0	6.0
	73	3	6.0	6.0	12.0
	75	1	2.0	2.0	14.0
	76	1	2.0	2.0	16.0
	77	1	2.0	2.0	18.0
	80	19	38.0	38.0	56.0
	82	1	2.0	2.0	58.0
	84	8	16.0	16.0	74.0
	88	1	2.0	2.0	76.0
	90	1	2.0	2.0	78.0
	91	1	2.0	2.0	80.0
	92	2	4.0	4.0	84.0
	93	1	2.0	2.0	86.0
	94	1	2.0	2.0	88.0
	96	4	8.0	8.0	96.0
	98	1	2.0	2.0	98.0
	104	1	2.0	2.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

**Denyut Nadi sesudah bekerja**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 68	1	2.0	2.0	2.0
80	3	6.0	6.0	8.0
82	7	14.0	14.0	22.0
84	6	12.0	12.0	34.0
86	4	8.0	8.0	42.0
89	1	2.0	2.0	44.0
90	13	26.0	26.0	70.0
92	3	6.0	6.0	76.0
94	1	2.0	2.0	78.0
95	1	2.0	2.0	80.0
96	1	2.0	2.0	82.0
98	5	10.0	10.0	92.0
100	2	4.0	4.0	96.0
103	1	2.0	2.0	98.0
124	1	2.0	2.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**Explore**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Denyut Nadi sebelum bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Denyut Nadi sesudah bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error	
Denyut Nadi sebelum bekerja	Mean	83.04	1.132	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	80.76	
		Upper Bound	85.32	
	5% Trimmed Mean	82.93		
	Median	80.00		
	Variance	64.121		
	Std. Deviation	8.008		
	Minimum	67		
	Maximum	104		
	Range	37		
	Interquartile Range	8		
	Skewness	.479	.337	
	Kurtosis	.097	.662	
	Denyut Nadi sesudah bekerja	Mean	89.34	1.182
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	86.96	
		Upper Bound	91.72	
5% Trimmed Mean		88.93		
Median		90.00		
Variance		69.902		
Std. Deviation		8.361		
Minimum		68		
Maximum		124		
Range		56		
Interquartile Range		8		
Skewness		1.255	.337	
Kurtosis		5.264	.662	

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Denyut Nadi sebelum bekerja	.208	50	.000	.930	50	.006
Denyut Nadi sesudah bekerja	.169	50	.001	.890	50	.000

a. Lilliefors Significance Correction

## 5. Uji Normalitas Data Suhu Tubuh sebelum dan sesudah bekerja

### Frequencies

		Statistics	
		Suhu tubuh sebelum bekerja	Suhu Tubuh sesudah bekerja
N	Valid	50	50
	Missing	0	0
Mean		36.240	36.98
Median		36.000	37.00
Std. Deviation		.4314	.377
Minimum		36.0	36
Maximum		37.0	38

### Frequency Table

Suhu tubuh sebelum bekerja					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	36	38	76.0	76.0	76.0
	37	12	24.0	24.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

**Suhu Tubuh sesudah bekerja**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	36	4	8.0	8.0	8.0
	37	43	86.0	86.0	94.0
	38	3	6.0	6.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

**Explore**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Suhu tubuh sebelum bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Suhu Tubuh sesudah bekerja	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error	
Suhu tubuh sebelum bekerja	Mean	36.240	.0610	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	36.117	
		Upper Bound	36.363	
	5% Trimmed Mean	36.211		
	Median	36.000		
	Variance	.186		
	Std. Deviation	.4314		
	Minimum	36.0		
	Maximum	37.0		
	Range	1.0		
	Interquartile Range	.2		
	Skewness	1.256	.337	
	Kurtosis	-.443	.662	
	Suhu Tubuh sesudah bekerja	Mean	36.98	.053
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	36.87	
		Upper Bound	37.09	
5% Trimmed Mean		36.98		
Median		37.00		
Variance		.142		
Std. Deviation		.377		
Minimum		36		
Maximum		38		
Range		2		
Interquartile Range		0		
Skewness		-.230	.337	
Kurtosis		4.693	.662	

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smimov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Suhu tubuh sebelum bekerja	.471	50	.000	.530	50	.000
Suhu tubuh sesudah bekerja	.441	50	.000	.519	50	.000

## 6. Analisis univariat umur responden

### Frequencies

#### Statistics

Umur responden

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		40.40
Median		43.00
Std. Deviation		9.474
Minimum		20
Maximum		50

**Umur responden**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20	2	4.0	4.0	4.0
	21	1	2.0	2.0	6.0
	22	1	2.0	2.0	8.0
	28	2	4.0	4.0	12.0
	29	1	2.0	2.0	14.0
	30	2	4.0	4.0	18.0
	31	2	4.0	4.0	22.0
	32	1	2.0	2.0	24.0
	33	1	2.0	2.0	26.0
	35	4	8.0	8.0	34.0
	36	1	2.0	2.0	36.0
	37	2	4.0	4.0	40.0
	40	3	6.0	6.0	46.0
	42	1	2.0	2.0	48.0
	43	2	4.0	4.0	52.0
	44	2	4.0	4.0	56.0
	45	1	2.0	2.0	58.0
	46	1	2.0	2.0	60.0
	47	2	4.0	4.0	64.0
	48	2	4.0	4.0	68.0
	49	2	4.0	4.0	72.0
	50	14	28.0	28.0	100.0
Total		50	100.0	100.0	

## 7. Analisis Univariat Masa Kerja Responden

### Frequencies

#### Statistics

Masa kerja responden

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		12.82
Median		10.00
Std. Deviation		10.435
Minimum		1
Maximum		35

#### Masa kerja responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	5	10.0	10.0	10.0
	2	2	4.0	4.0	14.0
	3	4	8.0	8.0	22.0
	4	2	4.0	4.0	26.0
	5	6	12.0	12.0	38.0
	7	2	4.0	4.0	42.0
	10	9	18.0	18.0	60.0
	15	5	10.0	10.0	70.0
	18	1	2.0	2.0	72.0
	20	3	6.0	6.0	78.0
	25	2	4.0	4.0	82.0
	30	8	16.0	16.0	98.0
	35	1	2.0	2.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

## 8. Analisis Univariat Tingkat Pendidikan responden

### Frequencies

#### Statistics

Tingkat pendidikan responden

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.34
Median		1.00
Std. Deviation		.557
Minimum		1
Maximum		3

#### Tingkat pendidikan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	35	70.0	70.0	70.0
	2	13	26.0	26.0	96.0
	3	2	4.0	4.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

## 9. Analisis Univariat Status Gizi/IMT responden

### Frequencies

#### Statistics

Indeks Masa Tubuh Responden

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		22.8320
Median		22.0000
Std. Deviation		4.24670
Minimum		16.20
Maximum		44.40

#### Indeks Masa Tubuh Responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16.2	1	2.0	2.0	2.0
	17.2	1	2.0	2.0	4.0
	18.7	1	2.0	2.0	6.0
	18.9	1	2.0	2.0	8.0
	19	1	2.0	2.0	10.0
	19.2	1	2.0	2.0	12.0
	19.3	1	2.0	2.0	14.0
	19.5	1	2.0	2.0	16.0
	19.6	1	2.0	2.0	18.0
	19.8	1	2.0	2.0	20.0
	20	1	2.0	2.0	22.0
	20.2	1	2.0	2.0	24.0
	20.3	3	6.0	6.0	30.0
	20.8	1	2.0	2.0	32.0
	20.9	1	2.0	2.0	34.0
	21.2	1	2.0	2.0	36.0

21.6	1	2.0	2.0	38.0
21.9	2	4.0	4.0	42.0
22	6	12.0	12.0	54.0
22.7	1	2.0	2.0	56.0
22.8	1	2.0	2.0	58.0
23	1	2.0	2.0	60.0
23.2	1	2.0	2.0	62.0
23.4	1	2.0	2.0	64.0
23.7	2	4.0	4.0	68.0
23.9	1	2.0	2.0	70.0
24	2	4.0	4.0	74.0
24.2	1	2.0	2.0	76.0
24.4	1	2.0	2.0	78.0
24.8	1	2.0	2.0	80.0
25.1	1	2.0	2.0	82.0
25.4	3	6.0	6.0	88.0
25.5	1	2.0	2.0	90.0
26.6	1	2.0	2.0	92.0
27.3	1	2.0	2.0	94.0
28.3	1	2.0	2.0	96.0
31.6	1	2.0	2.0	98.0
44.4	1	2.0	2.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

10. Analisis Univariat jumlah jam Kerja/hari dari responden  
**Frequencies**

**Statistics**

Jml jam kerja sehari

Valid	50
Missing	0
Mean	8.06
Median	8.00
Std. Deviation	.818
Minimum	6
Maximum	10

**Jml jam kerja sehari**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6	3	6.0	6.0	6.0
7	1	2.0	2.0	8.0
8	41	82.0	82.0	90.0
10	5	10.0	10.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**11. Distribusi Lama Waktu istirahat responden**  
**Frequencies**

**Statistics**

jmlh jam istirahat dalam kerja

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.00
Median		1.00
Std. Deviation		.000
Minimum		1
Maximum		1

**jmlh jam istirahat dalam kerja**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	50	100.0	100.0	100.0

## 12. Distribusi Kebiasaan Merokok

### Frequencies

#### Statistics

Kebiasaan merokok

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.44
Median		1.00
Std. Deviation		.501
Minimum		1
Maximum		2

#### Kebiasaan merokok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	28	56.0	56.0	56.0
	2	22	44.0	44.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

### 13. Distribusi Kebiasaan Minum Alkohol

#### Frequencies

#### Statistics

Kebiasaan minum alkohol

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.98
Median		2.00
Std. Deviation		.141
Minimum		1
Maximum		2

Kebiasaan minum alkohol

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	1	2.0	2.0	2.0
2	49	98.0	98.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

## 14. Distribusi Kebiasaan Minum Air

### Frequencies

#### Statistics

Kebiasaan minum air

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.04
Median		1.00
Std. Deviation		.198
Minimum		1
Maximum		2

#### Kebiasaan minum air

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	48	96.0	96.0	96.0
	2	2	4.0	4.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

## 15. Distribusi Kebiasaan Kopi

### Frequencies

#### Statistics

Kebiasaan minum kopi

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.66
Median		2.00
Std. Deviation		.479
Minimum		1
Maximum		2

#### Kebiasaan minum kopi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	17	34.0	34.0	34.0
	2	33	66.0	66.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

## 16. Distribusi Kebiasaan /Gangguan Tidur

### Frequencies

#### Statistics

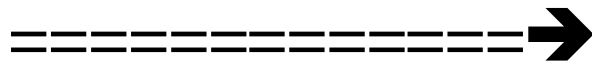
Kebiasaan Tidur

N	Valid	50
	Missing	0
Mean		1.60
Median		2.00
Std. Deviation		.495
Minimum		1
Maximum		2

#### Kebiasaan Tidur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	20	40.0	40.0	40.0
	2	30	60.0	60.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

# **LAMPIRAN 4**



## **Hasil Analisis Bivariat**

## 1. Uji Beda Wilcoxon Tekanan Darah Sistole

### NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tekanan darah sistole sebelum bekerja	50	118.50	9.381	85	130
Tekanan darah sistole sesudah bekerja	50	138.60	18.351	120	200

### Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekanan darah sistole sesudah bekerja - Tekanan darah sistole sebelum bekerja	Negative Ranks	1 <sup>a</sup>	14.00	14.00
	Positive Ranks	46 <sup>b</sup>	24.22	1114.00
	Ties	3 <sup>c</sup>		
	Total	50		

- a. Tekanan darah sistole sesudah bekerja < Tekanan darah sistole sebelum bekerja
- b. Tekanan darah sistole sesudah bekerja > Tekanan darah sistole sebelum bekerja
- c. Tekanan darah sistole sesudah bekerja = Tekanan darah sistole sebelum bekerja

Test Statistics<sup>b</sup>

	Tekanan darah sistole sesudah bekerja - Tekanan darah sistole sebelum bekerja
Z	-5.849 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

- a. Based on negative ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test

## 2. Uji Beda Wilcoxon Tekanan Darah Diastole

### NPar Tests

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tekanan darah diastole sebelum bekerja	50	75.24	6.702	60	90
Tekanan darah Diastole sesudah bekerja	50	88.24	15.957	50	130

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekanan darah Diastole sesudah bekerja - Tekanan darah diastole sebelum bekerja	Negative Ranks	6 <sup>a</sup>	18.58	111.50
	Positive Ranks	39 <sup>b</sup>	23.68	923.50
	Ties	5 <sup>c</sup>		
	Total	50		

- a. Tekanan darah Diastole sesudah bekerja < Tekanan darah diastole sebelum bekerja  
 b. Tekanan darah Diastole sesudah bekerja > Tekanan darah diastole sebelum bekerja  
 c. Tekanan darah Diastole sesudah bekerja = Tekanan darah diastole sebelum bekerja

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Tekanan darah Diastole sesudah bekerja - Tekanan darah diastole sebelum bekerja
Z	-4.631 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

- a. Based on negative ranks.  
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

### 3. Uji Beda Wilcoxon Denyut Nadi

#### NPar Tests

##### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Denyut Nadi sebelum bekerja	50	83.04	8.008	67	104
Denyut Nadi sesudah bekerja	50	89.34	8.361	68	124

#### Wilcoxon Signed Ranks Test

##### Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Denyut Nadi sesudah bekerja - Denyut Nadi sebelum bekerja	Negative Ranks	10 <sup>a</sup>	21.80	218.00
	Positive Ranks	36 <sup>b</sup>	23.97	863.00
	Ties	4 <sup>c</sup>		
	Total	50		

a. Denyut Nadi sesudah bekerja < Denyut Nadi sebelum bekerja

b. Denyut Nadi sesudah bekerja > Denyut Nadi sebelum bekerja

c. Denyut Nadi sesudah bekerja = Denyut Nadi sebelum bekerja

##### Test Statistics<sup>b</sup>

	Denyut Nadi sesudah bekerja - Denyut Nadi sebelum bekerja
Z	-3.529 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

#### 4. Uji beda Wilcoxon Suhu Tubuh

##### NPar Tests

##### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Suhu tubuh sebelum bekerja	50	36.240	.4314	36.0	37.0
Suhu Tubuh sesudah bekerja	50	36.98	.377	36	38

##### Wilcoxon Signed Ranks Test

##### Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Suhu Tubuh sesudah bekerja	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
Suhu tubuh sebelum bekerja	Positive Ranks	35 <sup>b</sup>	18.00	630.00
	Ties	15 <sup>c</sup>		
	Total	50		

a. Suhu Tubuh sesudah bekerja < Suhu tubuh sebelum bekerja

b. Suhu Tubuh sesudah bekerja > Suhu tubuh sebelum bekerja

c. Suhu Tubuh sesudah bekerja = Suhu tubuh sebelum bekerja

##### Test Statistics<sup>b</sup>

	Suhu Tubuh sesudah bekerja - Suhu tubuh sebelum bekerja
Z	-5.771 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

## 5. Uji korelasi Kendall Tau Tekanan Panas dengan Tekanan Darah Sistole

### Nonparametric Correlations

Correlations

			Tekanan panas di Lingkungan kerja	Tekanan darah sistole sebelum bekerja	Tekanan darah sistole sesudah bekerja
Kendall's tau_b	Tekanan panas di Lingkungan kerja	Correlation Coefficient	1.000	-.014	-.170
		Sig. (2-tailed)	.	.900	.102
		N	50	50	50
	Tekanan darah sistole sebelum bekerja	Correlation Coefficient	-.014	1.000	.307**
		Sig. (2-tailed)	.900	.	.008
		N	50	50	50
	Tekanan darah sistole sesudah bekerja	Correlation Coefficient	-.170	.307**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.102	.008	.
		N	50	50	50

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## 6. Uji korelasi Kendall Tau Tekanan Panas dengan Tekanan Darah Diastole

### Nonparametric Correlations

Correlations

			Tekanan panas di Lingkungan kerja	Tekanan darah diastole sebelum bekerja	Tekanan darah diastole sesudah bekerja
Kendall's tau_b	Tekanan panas di Lingkungan kerja	Correlation Coefficient	1.000	.129	-.033
		Sig. (2-tailed)	.	.256	.753
		N	50	50	50
	Tekanan darah diastole sebelum bekerja	Correlation Coefficient	.129	1.000	.180
		Sig. (2-tailed)	.256	.	.127
		N	50	50	50
	Tekanan darah diastole sesudah bekerja	Correlation Coefficient	-.033	.180	1.000
		Sig. (2-tailed)	.753	.127	.
		N	50	50	50

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

7. Uji korelasi Kendall Tau Tekanan Panas dengan Denyut Nadi

Nonparametric Correlations

			Correlations		
			Tekanan panas di Lingkungan kerja	Denyut nadi sebelum bekerja	Denyut nadi sesudah bekerja
all's tau_b	Tekanan panas di Lingkungan kerja	Correlation Coefficient	1.000	.148	-.262*
		Sig. (2-tailed)	.	.161	.012
		N	50	50	50
	Denyut nadi sebelum bekerja	Correlation Coefficient	.148	1.000	-.080
		Sig. (2-tailed)	.161	.	.462
		N	50	50	50
	Denyut nadi sesudah bekerja	Correlation Coefficient	-.262*	-.080	1.000
		Sig. (2-tailed)	.012	.462	.
		N	50	50	50

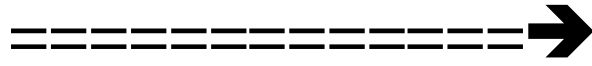
\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

# LAMPIRAN 5



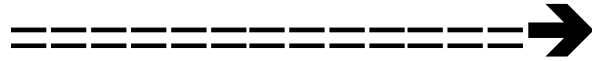
## SURAT-SURAT PENELITIAN

# **LAMPIRAN 6**



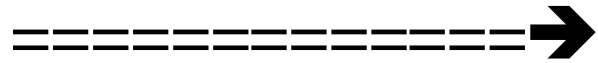
# **HASIL PENGUKURAN VARIABEL**

**LAMPIRAN 7**



**PETA LOKASI**

**LAMPIRAN 8**



**DOKUMENTASI**

1. Foto: Pengukuran tekanan darah dan tekanan nadi sebelum bekerja



2. Pengukuran tekanan darah dan tekanan nadi sesudah bekerja



3. Foto; Pengukuran tekanan panas (iklim kerja)



4. Foto; Aktivitas pekerja dan peralatan minumnya









