



**KRISTALISASI URIN AKIBAT TEKANAN SUHU PANAS PADA
PEKERJA PT. SAMUDRA SINAR ABADI BANYUWANGI**

SKRIPSI

Oleh

Devi Intan W

NIM 122110101130

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**KRISTALISASI URIN AKIBAT TEKANAN SUHU PANAS PADA
PEKERJA PT. SAMUDRA SINAR ABADI BANYUWANGI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat
dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

Devi Intan W

NIM 122110101130

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tuaku, Muhammad Thoha Sholahuddin dan Indah Sugy Helmy, yang selalu mendoakan, menyemangati, mendukung secara finansial dan emosional, dan segala pengorbanan Ayah Mama untuk terselesaikan skripsi ini:
2. Adik tersayang, Gilang Wildan Muhammad yang selalu memberi semangat, menemani dan mendo'akan:
3. Guru-guruku TK, SD, SMP, SMA, hingga PT terhormat, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan membimbing dengan penuh kesabaran:
4. Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devi Intan W.

NIM : 122110101130

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Kristalisasi Urin akibat Tekanan Suhu Panas pada Pekerja PT. Samudra Sinar Abadi Banyuwangi* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, 17 Maret 2017

Yang Menyatakan.

Devi Intan W.

NIM. 12211010113

SKRIPSI

**KRISTALISASI URIN AKIBAT TEKANAN SUHU PANAS PADA
PEKERJA PT. SAMUDRA SINAR ABADI BANYUWANGI**

Oleh

Devi Intan W.

NIM 122110101130

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Isa Ma'rufi. S.KM., M.Kes

Dosen Pembimbing anggota : dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Kristalisasi Urin akibat Tekanan Suhu Panas pada Pekerja PT. Samudra Sinar Abadi Banyuwangi* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 12 Juni 2017

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. DPU : Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. (.....)
NIP. 197509142008121002
2. DPA : dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc (.....)
NIP. 198110052006042002

Penguji

1. Ketua : Rahayu Sri Pujiati, S. KM., M. Kes. (.....)
NIP.197708282003122001
2. Sekretaris: Dwi Martiana Wati, S. Si, M. Si (.....)
NIP. 198003132008122003
3. Anggota : Aditya Pudji Saputro A. Md, S. Pd., S. T. (.....)

Mengesahkan

Dekan,

Irma Prasetyowati, S. KM., M. Kes.

NIP. 198005162003122002

RINGKASAN

Kristalisasi Urin akibat Tekanan Suhu Panas pada Pekerja PT. Samudra Sinar Abadi Banyuwangi: Devi Intan W.; 122110101130; 2017; xxi + halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Industri maritim di Indonesia pada saat ini menunjukkan peningkatan permintaan pasar. Industri maritim dapat didefinisikan sebagai semua perusahaan atau industri yang berkaitan dengan aktivitas di laut, yang termasuk di dalamnya adalah transportasi laut, industri galangan kapal, *offshore*, penelitian dan *leisure*. PT. Samudra Sinar Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi kapal. Galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi berlokasi di Dusun Blibis Desa Patoman Kecamatan Rogojampi, Banyuwangi Jawa Timur.

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan, pelaksanaan proses produksi di galangan kapal tersebut dilakukan di tempat terbuka dan berada di pinggir laut. Pekerja secara langsung terpapar sinar matahari. Pekerja juga tidak menggunakan topi untuk melindungi kepala dari panas sinar matahari. Selain itu, kondisi tempat kerja yang terbuka juga mendukung paparan suhu panas dari sinar matahari. Kondisi lingkungan kerja yang sedemikian rupa dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan dan keselamatan pekerja. Salah satu masalah kesehatan yang terjadi pada pekerja galangan kapal adalah kristalisasi urin.

Kristalisasi urin merupakan kejadian yang menunjukkan adanya batu pada saluran kemih yang bersifat idiopatik, dapat menimbulkan statis dan infeksi. Jika seseorang lama terpapar di tempat yang panas, mengakibatkan terbentuknya kristal pada urinnya. Ditandai pada pemeriksaan urin di laboratorium, menunjukkan kristal urinnya positif. Pada tekanan panas sering memunculkan kondisi dehidrasi yang menyebabkan urin menjadi pekat dan sedikit. Akibatnya terjadi pengendapan bahan tertentu dalam urin. Hal tersebut dapat menimbulkan resiko penyakit batu ginjal pada pekerja.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian analitik dengan pendekatan kuantitatif. Berdasarkan waktu penelitiannya,

penelitian ini termasuk dalam penelitian *cross sectional*. Variabel terikat (*dependent*) yaitu kristalisasi urin dan variabel bebas (*independent*) yaitu usia, jumlah konsumsi air, masa kerja, lama kerja, tekanan suhu panas. Populasi penelitian terdiri dari populasi pekerja dan populasi area kerja. Populasi pekerja sebanyak 54 dengan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 35 orang pekerja produksi galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi. Populasi area kerja terdiri dari area outfitting, permesinan, listrik, cetak dan modifikasi, *finishing*, dan *fiberglass*. Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah teknik analisis dengan menggunakan uji variabel korelasi *pearson* dengan tingkat kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan analisis univariat, didapatkan bahwa pada umumnya responden memiliki masa kerja ≥ 5 tahun, serta berusia < 30 dan tahun mengonsumsi air minum < 2000 cc perhari. Terdapat 20 pekerja pada area kerja dengan hasil ISBB $30,2^{\circ}\text{C}$, 11 pekerja bekerja pada area kerja dengan hasil ISBB $29,4^{\circ}\text{C}$ dan 4 pekerja bekerja pada area kerja dengan hasil ISBB $29,0^{\circ}\text{C}$. Hasil tes uji kristalisasi urin menunjukkan terdapat 12 pekerja dengan hasil +3, 18 pekerja dengan hasil +2, dan 5 pekerja dengan hasil +1.

Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan, diperoleh bahwa ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kejadian kristalisasi urin, antara jumlah konsumsi air perhari dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja, dan antara suhu panas dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja. Sekain itu antara faktor usia dengan kejadian kristalisasi pada pekerja tidak ada hubungan.

Adanya hubungan antara masa kerja dengan dengan kejadian kristalisasi urin, sebaiknya mendapatkan perhatian dari perusahaan. Ada hubungan antara jumlah konsumsi air perhari dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja membutuhkan perhatian dari pekerja dan perusahaan. Ada hubungan antara suhu panas dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja membutuhkan perhatian khusus baik dari pekerja maupun dari perusahaan. Pekerja harus memiliki kesadaran tinggi untuk mengonsumsi air dengan cukup minimal 8 gelas (2000cc) perhari. Perusahaan seharusnya menyediakan persediaan air minum di setiap titik untuk mempermudah pekerja mengambilnya. Perusahaan juga perlu merenovasi

lingkungan kerja dengan memberikan atap yang layak pada setiap titik proses produksi agar pekerja tidak terkena paparan sinar matahari terlalu lama. Perusahaan juga perlu menerapkan system rotasi kerja.



SUMMARY

Crystallization of urine due to the pressure of the hot temperatures on the workers of PT. Samudra Sinar Abadi: Devi Intan W.; 122110101130; 2017; xxi+page; part of the environmental health occupational health and safety of the Faculty of Public Health University of Jember.

The maritime industry in Indonesia at this time showed an increase in market demand. Maritime industry can be defined as all companies or industries that are associated with the activities at sea, which included in it is the marine transportation, shipbuilding, offshore industry, research and leisure. PT. Samudra Sinar Abadi is a company engaged in the construction of the vessel. Shipyard PT. Samudra Sinar Abadi located in the hamlet of Blibis village of Patoman Sub-district Rogojampi, Banyuwangi, East Java.

Preliminary results of a study which has been carried out, the implementation of the production process in shipyard is done out in the open and is on the seafront. Workers are directly exposed to sunlight. Workers also did not use the cap to protect your head from the heat of the sun. In addition, an open workplace conditions also support the exposure to heat from sunlight. The conditions of the working environment in such a way may give rise to issues of health and safety of workers. One of the health problems the occur at the shipyard workers was the crystallization of urine.

Crystallization of urine is a great event that demonstrated the presence of stones in the urinary tract that is idiopathic, static and can cause infection. If some one long ex posed in hot, resulting in the formation of crystals in the urine. Marked on examination of the urine in laboraturium, indicating a positive urine crystals. On hot pressure often bring up the conditions of dehydration that causes the urine to become consentrated and a little. Resulted in the deposition of certain materials in the urine.

The type of research used in this study was analytic research with quantitative approach. Time-based research, this research was case-control study. The dependent variable was urine crystallization. The independent variable were

age, number of water consumption, labor, long working period, the pressure of the hot temperature. The study population consisted of populations of workers and the population of the work area. The population of workers as much as 54 with the samples used in this study were a much as 35 people shipyard production workers of PT. Samudra Sinar Abadi. The population of the area work consists of outfitting areas, machinery, electricity, printing, finishing and modification, and fiberglass. In this research analysis data used was the test variable correlation pearson with a level of significance of 95% ($\alpha = 0,05$)

Based on univariate analysis, obtained that most respondents have a working period ≥ 5 years, as well as aged 30 years and consumes drinking water < 2000 cc. there was 20 workers in the work area from the results ISBB $30,2^{\circ}\text{C}$, 11 workers working on the work area from the results ISBB 29,4 and 4 workers working on the work area from the results ISBB 29,0. The test results indicate there is urine rytallisation trials 12 workers with the results +3, 18 workers with the results +2, and 5 workers with the results + 1.

Based on the results of the test statistic has been done, retrieved a significant relationship that exist between a period of work with the crystallization of urine ($p\text{-value} < 0,05$), there was no significant relationship between the age factor with crystallization on workers ($p\text{-value} > 0,05$), there was significant relationship between amount of water consumption with crystallization of urine on workers ($p\text{-value} < 0,05$), there was significant relationship between the temperature of the heat with the crystallization of urine on workers ($p\text{-value} < 0,05$)

The existence of a relationship between time of work with the genesis of the crystallization of urine, should get the attention of the company. There is a relationship between the amount of water consumption with crystallization of urine on workers in need of attention from workers and companies. There is a relationship between heat temperature with the crystallization of urine on workers need special attention from both the workers and the company. Workers should have a high awareness to consume enough water with a minimum of 8 glass (2000cc). The company was supposed to provide suoolies off drinking water at any point to ease the worker took it. Companies also need to remove the work environment by

providing a decent roof at any point in the production process so that workers are not exposed to sun exposure is too long. The company also needs to implement a system of rotation work.



PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah dan inayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Kristalisasi Urin akibat Tekanan Suhu Panas pada Pekerja PT. Samudra Sinar Abadi Banyuwangi* sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Unuversitas Jember.

Dengan diangkatnya tema tersebut sebagai penelitian, penulis berharap kejadian kristalisasi urin pada pekerja dapat dicegah sehingga tidak ada resiko penyakit kronis batu ginjal pada pekerja. Selain itu kondisi iklim kerja panas yang dapat mengakibatkan dehidrasi pada pekerja dapat diatasi. Dengan memperhatikan kondisi lingkungan kerja dan pekerja maka pekerja dapat lebih produktif dalam bekerja.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. sebagai pembimbing utama dan Ibu dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc sebagai pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.

Penulis juga menyampaikan banyak terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Bagian Fakultas Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kerja
3. Manajer dan seluruh pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi yang telah membantu dalam proses penelitian
4. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
5. Sahabat-sahabat tersayang Mahendra, Lina, Nurul, Fihris, Wahyu, Ayu, Shevi, Niken terimakasih atas semangat, dukungan, perhatian dan doanya

6. Teman-teman EFKAEMROLAS, SxP'12, gita pusaka, terimakasih atas saran, semangat, dan waktu yang diluangkan
7. Teman-teman seperjuangan, serta
8. Semua pihak yang tekah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa memberikan kebaikan dan nikmat sebagai balasannya.

Skripsi ini tidak luput dari kesalahan-kesalahan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis mohon maaf apabila ada kata-kata yang kurang berkenan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Atas perhatian dan dukungannya penulis ucapkan terimakasih.

Jember, 17 Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	x
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tekanan Panas	6
2.1.1 Pengertian Tekanan Panas	6
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Panas	6
2.1.3 Proses Pertukaran Panas Tubuh dengan Lingkungan Sekitar	8
2.1.4 Penilaian Tekanan Panas	9

2.1.5 Pengaruh Pemaparan Panas terhadap Kesehatan	10
2.2 Kristalisasi Urin	13
2.2.1 Definisi Kristalisasi Urin	13
2.2.2 Klasifikasi Kristalisasi Urin	14
2.2.3 Terbentuknya Kristal Urin.....	16
2.2.4 Patogenesis dan patofisiologis.....	18
2.2.5 Pemeriksaan Penunjang.....	19
2.3 Hubungan Terjadinya Kristalisasi Urin karena Paparan Suhu Panas	20
2.4 Kerangka Teori	29
2.5 Kerangka Konsep.....	30
2.6 Hipotesis.....	31
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	33
3.3.1 Populasi	33
3.3.2 Sampel	33
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampling.....	34
3.4 Variabel dan Definisi Oprasional.....	35
3.4.1 Variabel Penelitian	35
3.4.2 Definisi Oprasional.....	36
3.5 Data dan Sumber Data	37
3.5.1 Data Primer.....	37
3.5.2 Data Sekunder	37
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	38
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data	38
3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data	41
3.7 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data	41
3.7.1 Teknik Pengolahan Data.....	41
3.7.2 Teknik Penyajian Data	42
3.2.3 Analisis Data	42
3.8 Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	43
3.9 Alur Penelitian.....	45
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46

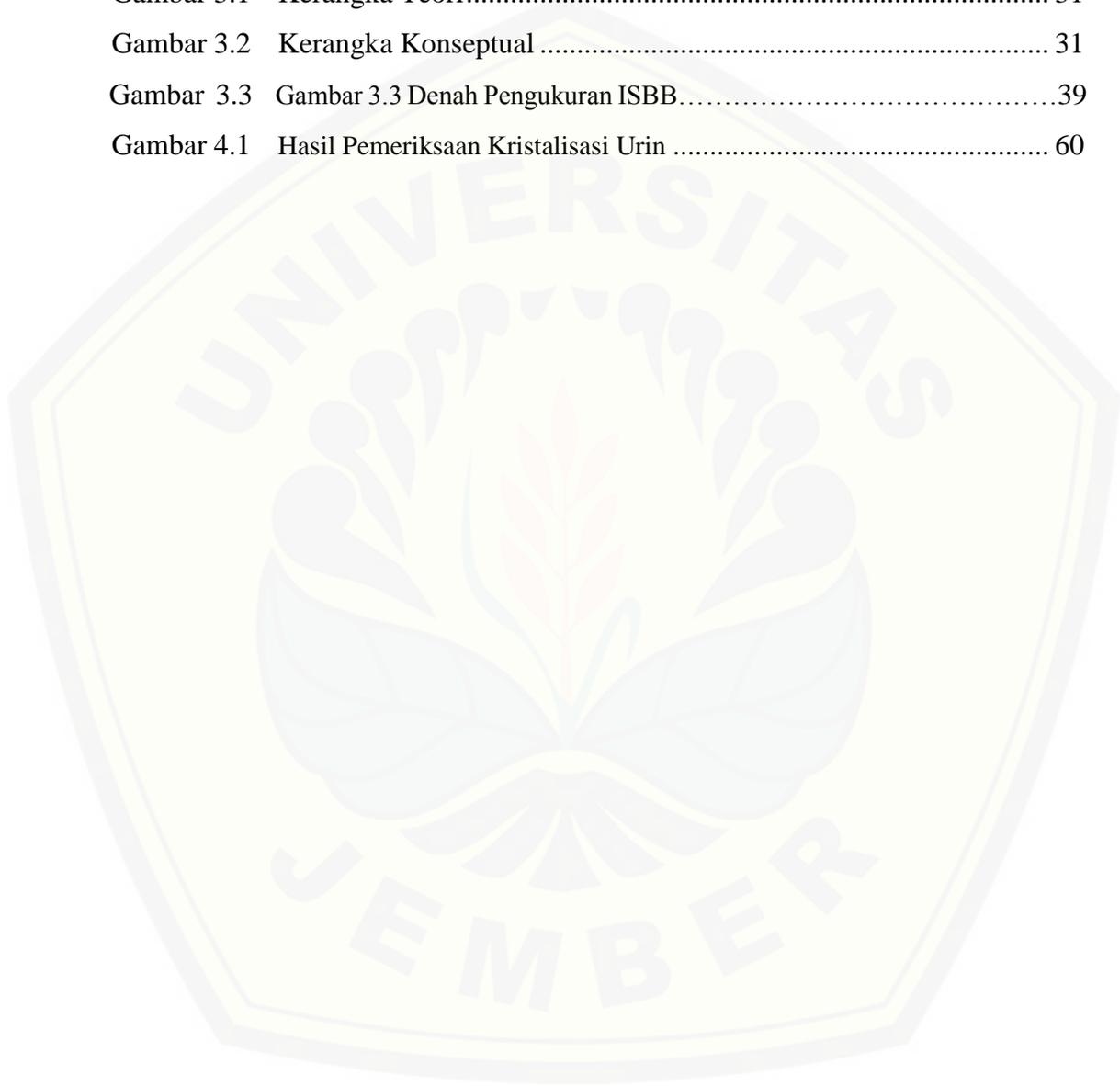
4.1 Hasil Penelitian	46
4.1.1 Faktor Individu	46
4.1.2 Faktor Pekerjaan	48
4.1.3 Faktor Suhu Panas	49
4.1.4 Kejadian Kristalisasi Urin	50
4.1.5 Hubungan Faktor Pekerjaan dengan Kejadian Kristalisasi Urin	51
4.1.6 Hubungan Faktor Individu dengan Kejadian Kristalisasi Urin	52
4.1.7 Hubungan Suhu Panas dengan Kejadian Kristalisasi Urin.....	55
4.2 Pembahasan Penelitian	57
4.2.1 Faktor Individu	57
4.2.2 Faktor Pekerjaan	58
4.2.3 Faktor Suhu Panas	59
4.2.4 Kejadian Kristalisasi Urin	60
4.2.5 Hubungan Faktor Pekerjaan dengan Kejadian Kristalisasi Urin	61
4.2.6 Hubungan Faktor Individu dengan Kejadian Kristalisasi Urin	62
4.2.7 Hubungan Suhu Panas dengan Kejadian Kristalisasi Urin.....	65
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Respon Tubuh terhadap Paparan Panas	11
Tabel 3.1	Pembagian Sampel Tiap Unit Produksi	34
Tabel 3.2	Definisi Oprasional	36
Tabel 4.1	Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Usia.....	45
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan berdasarkan Jumlah Konsumsi Air	45
Tabel 4.3	Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Masa Kerja	46
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran WGBT	46
Tabel 4.5	Distribusi Frekuensi berdasarkan Suhu Panas	47
Tabel 4.6	Distribusi Frekuensi Kejadian Kristalisasi Urin	48
Tabel 4.7	Hubungan Masa Kerja dengan Kristalisasi Urin	48
Tabel 4.8	Hubungan Usia dengan Kristalisasi Urin	49
Tabel 4.9	Hubungan Jumlah Konsumsi Air dengan Kristalisasi Urin	49
Tabel 4.10	Hubungan Suhu Panas dengan Kejadian Kristalisasi Urin	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hasil Pemeriksaan Kristalisasi Urin	16
Gambar 2.2	Contoh Produk PT. Samudra Sinar Abadi.....	23
Gambar 3.1	Kerangka Teori.....	31
Gambar 3.2	Kerangka Konseptual	31
Gambar 3.3	Gambar 3.3 Denah Pengukuran ISBB.....	39
Gambar 4.1	Hasil Pemeriksaan Kristalisasi Urin	60



DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

Daftar Singkatan

pH	= pangkat Hidrogen/ <i>power of hydrogen</i>
ISBB	= Indeks Suhu Basa dan Bola
WBGTI	= <i>Wet Bulb Globe Temperature Indeks</i>
APD	= Alat Pelindung Diri
HIS	= <i>Heat stress Index of Belding-Hatch</i>
Sk	= Suhu Kering
Sb	= Suhu Basah
Sg	= Suhu Bola
Rh	= Kelembaban Relatif/ <i>Relatif Humidity</i>

Daftar Notasi

>	= Lebih dari
<	= Kurang dari
\geq	= Lebih dari sama dengan
\leq	= Kurang dari sama dengan
A	= Alfa
%	= Persentase
p	= Nilai Proporsi sebesar 0,5
q	= $1-p = 1-0,5 = 0,5$
d	= <i>Degree of precision</i> / derajat keputusan = 0,1
N	= Jumlah total Populasi

n = Jumlah sampel

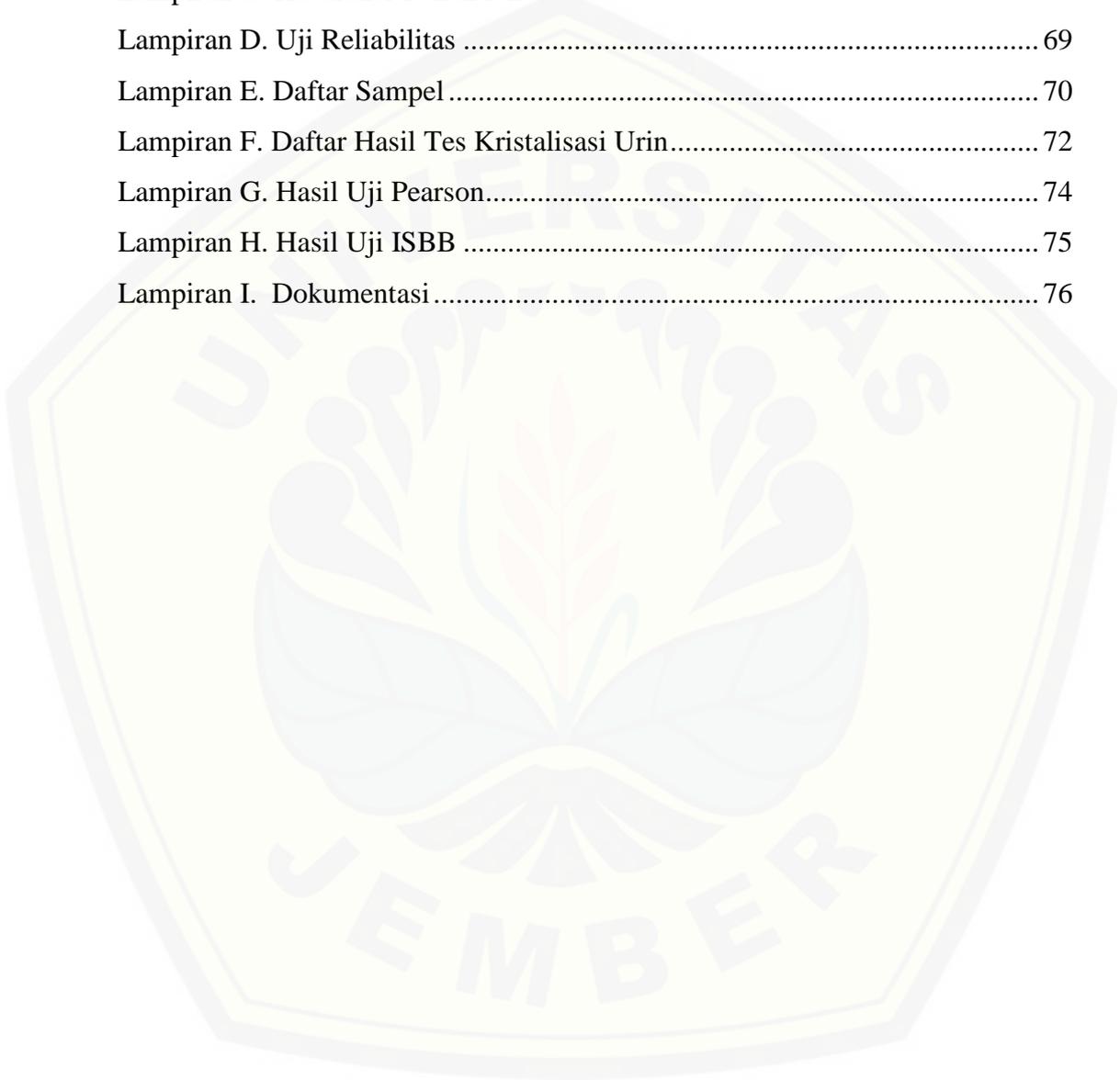
N_i = Masing – masing populasi

n_i = besarnya sampel untuk sub populasi



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Pengantar Kuesioner	66
Lampiran B. Persetujuan Responden.....	67
Lampiran C. Kuesioner Penelitian.....	68
Lampiran D. Uji Reliabilitas	69
Lampiran E. Daftar Sampel	70
Lampiran F. Daftar Hasil Tes Kristalisasi Urin.....	72
Lampiran G. Hasil Uji Pearson.....	74
Lampiran H. Hasil Uji ISBB	75
Lampiran I. Dokumentasi.....	76



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Iklm kerja adalah suatu kombinasi dari suhu kerja, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara dan suhu radiasi pada suatu tempat kerja. Suhu udara dianggap nyaman bagi orang Indonesia ialah sekitar 24°C sampai 26°C dan selisih suhu di dalam dan di luar tidak boleh lebih dari 5°C (Haryono, 2007:43). Iklim kerja mempengaruhi daya kerja. Produktivitas, efesiensi dan efektivitas kerja sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim kerja. Iklim kerja yang termonetral (suhu netral), jadi tidak dingin sehingga tidak menyebabkan tenaga kerja kedinginan atau tidak panas sehingga tenaga kerja tidak gerah kepanasan biasanya kondusif tidak hanya untuk melaksanakan pekerjaan tetapi juga untuk memperoleh hasil karya yang baik (Suma'mur, 2009:158)

Proses metabolisme tubuh yang berinteraksi dengan panas di lingkungannya akan mengakibatkan pekerja mengalami tekanan panas. Tekanan panas ini dapat disebabkan karena adanya sumber panas maupun karena ventilasi yang tidak baik (Haryono, 2007:44). Menurut Hariington (2005:160) beratnya efek kesehatan karena panas lebih tinggi tergantung pada suhu, kelembaban, dan lamanya pemajanan. Gangguan kesehatan akibat tekanan panas dimulai dari gangguan fisiologis yang sangat sederhana seperti halnya dehidrasi, merasa haus, cepat lelah, pusing, mual, biang keringat, kulit terasa panas dan kering, timbulnya kejang, sampai dengan terjadinya penyakit yang sangat serius. Suhu lingkungan yang terlalu panas dapat menimbulkan gangguan penyakit pada karyawan seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, dan *heat rash*

Soemarko (2002) menyebutkan jika suhu terlalu tinggi, yang disebut dengan lingkungan kerja panas, selain mengganggu kenyamanan, juga mempengaruhi keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh. Jika jumlah cairan dan elektrolit yang masuk tidak cukup, produksi urin akan menurun dan kepekatan urin meningkat (hipersaturasi/supersaturasi). Keadaan ini bila berlangsung cukup lama dapat mendorong terbentuknya antara lain kristal dan batu asam urat di saluran kemih.

Batu saluran kemih (*urolitiasis*) adalah adanya batu pada saluran kemih yang bersifat idiopatik, dapat menimbulkan statis dan infeksi (Haryono, 2013:55). Batu terbentuk jika zat pembentuk batu mencapai konsentrasi yang cukup tinggi untuk membentuk Kristal pada suatu larutan (Callaghan, 2009:104). *Urolitiasis* adalah adanya batu atau kalkulus dalam system urinarius. Batu tersebut dibentuk oleh kristalisasi larutan urin (kalsium oksalat, asam urat, kalsiumfosfat, struvit dan sistin) menurut Callaghan (2009:104)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Soemarko pada tahun 2002 menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan lingkungan kerja adalah suhu lingkungan kerja. Diperoleh prevalensi kristal asam urat pada penelitian ini sebesar 45,2%. Penelitian di atas sejalan dengan penelitian yang dilakukan Borghi, dkk pada tahun 1993 yang memeriksa prevalensi terjadinya batu ginjal (*stone disease*) dan faktor risiko terjadinya batu di saluran kemih (*urinary stone risk*) masinis di pabrik pembuatan kaca bersuhu 29 – 31°WGBT. Atan pada tahun 2005 mempelajari insiden *urinary lithiasis* dan perubahan metabolisme pada pekerja laki-laki di industri besi yang terpapar panas dengan kesimpulan pekerja yang terpapar panas 9 kali lebih beresiko untuk menderita *Lithiasis*.

Lisrianti juga menyebutkan dalam penelitiannya di PT. INCO, Tbk pada tahun 2010 menyebutkan bahwa kristalisasi urin terjadi pada suhu lingkungan kerja 30,5°C dan 29,9°C. Menurut KepMen No. 51 tahun 1999 untuk waktu kerja 50% dan waktu istirahat 50% dari waktu kerja 8 jam perhari dengan jenis pekerjaan sedang, maka Nilai Ambang Batas untuk iklim kerja seharusnya $\pm 29,4^{\circ}\text{C}$. Penelitian Maslachah pada tahun 2009 juga menyebutkan ada hubungan antara tekanan panas dengan pembentukan kristal urin pada lingkungan kerja dengan rata rata suhu paparan 35,3°C.

Pada hasil penelitian Triyanti (2007) menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan minum responden dengan terjadinya kristalisasi urin. Hal ini sesuai dengan penelitian Borghi, dkk pada tahun 1999 yang menyatakan peningkatan volume urin terjadi karena asupan cairan yang banyak memberikan pengaruh yang menguntungkan untuk mencegah terjadinya kristalisasi kalsium oksalat pada urin. Ia juga menyimpulkan bahwa asupan cairan yang banyak

terutama air putih merupakan pencegahan yang paling kuat dan juga paling ekonomis terhadap terjadinya *nephrolithiasis*.

Pada hasil penelitian Muis (2010) menyatakan bahwa persentasi responden yang paling banyak kadar asam urat urinnya tidak normal adalah pekerja yang bekerja dengan waktu yang tidak memenuhi syarat. Muis juga menyatakan bahwa responden yang minum air < 8 gelas/hari persentasi kadar asam urat urin tidak normal lebih tinggi dibandingkan responden yang minum air ≥ 8 gelas/hari sebanyak 60%. Cukup tidaknya konsumsi air dikontrol dari warna urin. Kehilangan cairan akibat banyaknya berkeringat, jika perlu harus diganti dengan banyak minum, hingga menghindari tingginya asam urat pada urin. Urin yang asam akan mengendapkan Kristal urat sehingga terbentuk batu asam urat di ginjal dan saluran kemih. Hasil penelitian Achmad, dkk (2014) juga menyimpulkan bahwa prevalensi urin positif pada 20 karyawan (40%) dan ada hubungannya antara umur, masa kerja, lama paparan, riwayat penyakit, konsumsi air minum serta tekanan panas dengan terjadinya kristalisasi urin pada karyawan bagian *furnance process plant department* PT. Value Indonesia Tbk. Sorowako.

PT. Samudra Sinar Abdi merupakan perusahaan berkembang yang bergerak dalam konstruksi kapal dengan terobosan teknologi Jepang yang canggih dan maju serta dengan bahan baku yang berkualitas. Dalam proses produksi, pekerja PT. Samudra Sinar Abadi memiliki risiko bahaya panas yang berasal dari lingkungan sekitar dikarenakan PT. Samudra Sinar Abadi memproduksi langsung dibawah terik sinar matahari. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti menggunakan *thermometer* ruangan, suhu yang didapat sekitar 44°C - 46°C. Karakteristik lingkungan kerja tersebut memungkinkan timbulnya berbagai gangguan kesehatan pada pekerja.

Selain itu kondisi fisik bangunan pabrik menjadi salah satu faktor pemicu meningkatnya suhu panas di area kerja, dimana hanya sebagian area yang menggunakan *terpal* untuk melindungi pekerja dari panas terik matahari. Pada area yang tidak ada *terpal* akan berproduksi di bawah panas terik matahari langsung yang dapat menimbulkan radiasi panas yang mengakibatkan efek kesehatan bagi tenaga kerja. Pada PT. Samudra Sinar Abadi belum pernah dilakukan pengukuran

iklim kerja, sehingga peneliti belum bisa menentukan apakah iklim kerja melebihi nilai ambang batas atau tidak. Luar ruangan produksi $\pm 30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ dengan jumlah pekerja 103 orang. Berdasarkan studi pendahuluan banyak pekerja yang memiliki kebiasaan minum kurang dari 8 gelas perhari, mengkonsumsi kopi setiap pagi dan saat istirahat kerja. Para pekerja tersebut bekerja selama 8 jam dengan jam istirahat selama 1 jam.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, peneliti ingin meneliti apakah ada hubungan antara kejadian kristalisasi urin terhadap faktor usia, konsumsi air minum, masa kerja, dan suhu panas. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Achmad, dkk (2014). Pada penelitian ini faktor lingkungan kerja dilakukan pada area *outdoor* sehingga NAB yang ditetapkan untuk perhitungan ISBB berbeda dengan penelitian Achmad, dkk (2014).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah menganalisis kejadian kristalisasi urin akibat tekanan suhu panas di PT. Samudra Sinar Abadi

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah menganalisis hubungan suhu panas dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi faktor individu yaitu usia, dan konsumsi air minum pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi
- b. Mengidentifikasi faktor pekerjaan yaitu masa kerja pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi
- c. Mengidentifikasi suhu panas di PT. Samudra Sinar Abadi
- d. Mengidentifikasi kejadian kristalisasi urin pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi

- e. Menganalisis hubungan faktor pekerjaan dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi
- f. Menganalisis hubungan faktor individu dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi
- g. Menganalisis hubungan suhu panas dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang kesehatan masyarakat dalam bidang keselamatan kesehatan kerja, khususnya mengenai hubungan suhu panas terhadap kejadian kristalisasi urin pada PT. Samudra Sinar Abadi

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Industri

Sebagai masukan dalam upaya pencegahan terjadinya kristalisasi urin pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi

b. Bagi Fakultas

Dapat digunakan sebagai bahan bacaan terkait dengan hubungan suhu panas terhadap kejadian kristalisasi urin di PT. Samudra Sinar Abadi

c. Bagi Mahasiswa

Memberikan pengetahuan dan wawasan baru tentang hubungan suhu panas terhadap kejadian kristalisasi urin di PT. Samudra Sinar Abadi

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tekanan Panas

2.1.1 Pengertian Tekanan Panas

Tekanan panas ialah kombinasi antara suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi kemudian dipadankan dengan produksi panas oleh tubuh sendiri (Suma'mur, 2009:154). Tekanan panas (*heat stress*) adalah beban iklim kerja yang diterima oleh tubuh manusia menurut Santoso(2004). Menurut HSE tekanan panas terjadi ketika alat-alat dalam tubuh yang berfungsi mengontrol suhu tubuh mulai rusak.

Suhu tubuh manusia dipertahankan hampir menetap (*homoeotermis*) oleh suatu sistem pengatur suhu (*thermoregulatory system*). Suhu menetap ini adalah akibat keseimbangan diantara panas yang dihasilkan di dalam tubuh dengan lingkungan sekitar (Suma'mur, 2009). Pengaturan suhu tubuh manusia disentralisir pada dasar otak *hypothalamus*, terutama di bagian *anterior* mengatur pengeluaran panas. Perilaku dan repon subjektif dari heat stress yang berupa netral, hangat, panas tepat pada suhu kulit (H.J. Mukono, 2000). Efisiensi kerja sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan kerja, bagi orang Indonesia daerah nikmat kerja sekitar 24°C - 26°C. Nilai Ambang Batas untuk iklim kerja menurut Suma'mur (2009) adalah 21°C - 30°C suhu basah.

2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Panas

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 oleh pengeluaran keringat yang meningkat, denyut jantung menurun dan suhu tubuh menurun. Proses adaptasi ini biasanya memerlukan waktu 7-10 hari. Aklimatisasi dapat pula menghilang ketika orang yang bersangkutan tidak masuk kerja selama seminggu berturut-turut (Santoso, 2004).

b. Usia

Makin tua makin sulit merespon panas karena penurunan efisiensi *cardiovascular* (jantung). Makin tua makin sulit berkeringat sehingga memperkecil kemampuan untuk menurunkan suhu inti. Pada pekerjaan yang sama, tenaga kerja yang berusia tua mempunyai suhu inti lebih tinggi daripada tenaga kerja yang berusia lebih muda. Untuk itu pemulihan kondisi tubuh selama istirahat membutuhkan waktu lebih lama (Subaris dan Haryono, 2007:47).

Menurut WHO daya tahan seseorang terhadap panas akan menurun pada usia lanjut. Orang yang berusia lanjut akan lebih sensitif terhadap cuaca panas bila dibandingkan dengan orang yang lebih muda. Hal ini disebabkan karena pada usia lanjut kemampuan berkeringat lebih lambat dibanding dengan orang muda dan kemampuan tubuh untuk orang berusia lanjut dalam mengembalikan suhu tubuh menjadi normal lebih lambat dibandingkan dengan orang yang berusia lebih muda.

Menurut Bartnicki (dalam Graveling, 1988) usia optimum seseorang menyesuaikan diri dengan panas adalah 31-35 tahun. Di atas usia 40 tahun tingkat toleransi terhadap panas menurun. Hal ini juga didukung oleh NIOSH yang menyatakan usia di atas 40 tahun terkait dengan respon fisiologis kelenjar keringat yang sudah menurun.

c. Jenis Kelamin

Menurut WHO terdapat perbedaan kecil aklimatisasi antara laki-laki dan wanita. Wanita tidak dapat beraklimatisasi dengan baik seperti laki-laki. Hal ini dikarenakan mereka mempunyai kapasitas kardiovaskular yang lebih kecil

d. Keadaan Gizi

Menurut Supriasa keadaan gizi adalah keadaan akibat dari keseimbangan antara konsumsi dan penyerapan zat gizi dari penggunaan zat-zat gizi tersebut, atau keadaan fisiologis akibat dari tersedianya zat gizi dalam seluler tubuh.

Beberapa zat gizi akan hilang karena adanya tekanan panas. Misalnya pekerjaan berat yang memerlukan kalori lebih dari 500kcal akan berpotensi kehilangan *zinc* dari tubuh pekerja, hal ini mengganggu pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan. Pekerjaan di ruangan panas minimal dibutuhkan asupan vitamin C 250mg/hari pada pekerja yang bersangkutan (Subaris dan Haryono, 2007:47).

e. Obat-Obatan dan Alkohol

Obat-obatan yang diresepkan dokter, misal : *diuretics* dan *antihypertensive*. Obat-obatan ini dapat mengganggu sirkulasi darah atau respon jantung terhadap tekanan. Alkohol dan obat-obatan yang bersifat rekreasi, meningkatkan volume urin, kemungkinan mengalami *heat stroke* (Subaris dan Haryono, 2007:47).

2.1.3 Proses Pertukaran Panas Tubuh dengan Lingkungan Sekitar

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 (Subaris dan Haryono, 2007:43).

Proses pertukaran panas antara tubuh dan lingkungan terjadi melalui mekanisme konveksi, radiasi, evaporasi, dan konduksi. Bila seseorang sedang bekerja, tubuh pekerja tersebut akan mengadakan interaksi dengan keadaan lingkungan yang terdiri dari suhu udara, kelembaban dan gerakan atau aliran udara. Proses metabolisme tubuh yang berinteraksi dengan panas di lingkungannya akan mengakibatkan pekerja mengalami tekanan panas. Tekanan panas ini dapat disebabkan adanya sumber panas maupun karena ventilasi yang tidak baik (Subaris dan Haryono, 2007:44).

Adapun uraian mengenai masing-masing mekanismenya menurut Subaris dan Haryono (2007:44) antara lain:

- a. Konveksi, yaitu mekanisme pertukaran panas antara permukaan tubuh (kulit dan pakaian) dengan udara sekitarnya
- b. Radiasi, yaitu transmisi *energy electromagnetic* melalui ruang

- c. Evaporasi, yaitu proses penguapan air dari kulit sebagai akibat perbedaan tekanan uap air antara kulit dan udara sekitar
- d. Konduksi, yaitu pertukaran panas melalui kontak langsung antara kulit dengan zat padat, tetapi biasanya jarang terjadi sehingga sering diabaikan

2.1.4 Penilaian Tekanan Panas

Tekanan panas dapat disebabkan oleh berbagai faktor menurut Subaris dan Haryono (2007:50) yang selanjutnya digolongkan dalam:

- a. *Climatic factor*: suhu udara, humidity, radiasi, kecepatan gerakan udara.
- b. *Non climatic factor* : panas metabolisme, pakaian kerja, dan tingkat aklimatisasi

Untuk menyederhanakan pengertian maka beberapa ahli menciptakan suatu indeks menurut urgensinya, sebagai berikut:

- a. Suhu efektif, yaitu indeks sensoris dari tingkat panas yang dialami oleh seseorang tanpa baju dan bekerja enteng dalam berbagai kombinasi suhu, kelembaban, dan kecepatan aliran udara (Subaris dan Haryono (2007:50). Kelemahan penggunaan suhu efektif ialah tidak memperhitungkan panas radiasi dan panas metabolisme tubuh. Untuk penyempurnaan pemakaian suhu efektif dengan memperhatikan panas radiasi, dibuat skala suhu efektif yang dikoreksi (*Corrected Effective Temperature Scale*). Namun tetap saja ada kelemahan pada suhu efektif yaitu tidak diperhitungkannya panas hasil metabolisme tubuh (Suma'mur, 2009:156).
- b. Indeks Suhu Basah dan Bola (*Wet Bulb Globe Temperature Index*) menurut Suma'mur (2009:156) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{suhu basah} + 0,2 \times \text{suhu radiasi} = 0,1 \text{ suhu kering (untuk bekerja pada pekerjaan dengan adanya paparan sinar matahari)}$$

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

Indeks ini dihubungkan dengan tingkat pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja. Standarnya sebagai berikut:

1. Jenis pekerjaan ringan, WBGTI = 30,0°C
 2. Jenis pekerjaan sedang, WBGTI = 26,7°C
 3. Jenis pekerjaan berat, WBGTI = 25°C
- c. Indeks Kecepatan Keluar Keringat selama 4 jam/*predicated 4 hour sweat rate* (P4SR) yaitu: banyaknya keringat keluar selama 4 jam sebagai akibat kombinasi suhu, kelembababn, dan kecepatan gerakan udara serta panas radiasi. Dapat pula dikoreksi dengan pakaian dan tingkat kegiatan kerja (Subaris dan Haryono (2007:51).
- d. *Indeks Belding-Hatcth/Heat stress Index of Belding-Hatch* (HIS), yaitu kemampuan berkeringat orang standar yaitu orang muda dengan tinggi 170 cm dan berat badan 154 pound, dalam keadaan sehat dan memiliki kesegaran jasmani, serta beraklimatisasi terhadap iklim kerja panas. Dalam lingkungan panas, efek pendinginan penguapan keringat adalah mekanisme terpenting untuk mempertahankan keseimbangan termis badan. Maka dari itu, Belding dan Hacth mendasarkan indeksnyaa atas perbandingan banyaknya keringat yang diperlukan untuk mengimbangi panas dan kapasitas maksimal tubuh untuk berkeringat. Untuk menentukan indeks tersebut, diperlukan pengukuran suhu kering dan suhu basah, suhu bola, kecepatan aliran udara, dan produksi panas sebagai akibat kegiatan melakukan pekerjaan (Suma'mur, 2009:156).

Kelemahan *Indeks Belding-Hatch* adalah:

1. Dalam perusahaan dan terutama bagi bangsa-bangsa yang berbeda, pengertian orang standar tidak bisa berlaku keseluruhan
2. Indeks didasarkan atas percobaan orang tanpa pakaisan sedangkan tenaga kerja dalam bekerjanya salelu berpakaian. Untuk itu perlu koreksi sekitar 40% terhadap penggunaan indeks bagi orang-orang bekerja

2.1.5 Pengaruh Pemaparan Panas terhadap Kesehatan

Tenaga kerja yang bekerja dengan beban kerja tertentu di lingkungan kerja dengan panas yang tinggi dapat menderita gangguan dan penyakit yang dikenal dengan penyakit yang berhubungan dengan suhu udara panas (*heat-related*

disease)(Suma'mur, 2014:108). Ada beberapa jenis *heat-related disease*, berkisar dari menyebabkan ketidaknyamanan sementara (*tempory discomfort*), sampai yang biasanya berupa kondisi fatal, antara lain:

- a. *Heat Rash*, adalah iritasi kulit yang disebabkan oleh keringat yang terlalu banyak karena panas dan lembab. Pada kulit tampak seperti cluster merah dari kulit melenting (*pimples*) atau blister kecil (Suma'mur, 2014:108).

Tabel 2.1 Respon Tubuh terhadap Paparan Panas

ITP	Respon Fisiologis dan Syarat Tenaga Kerja yang Diperlukan selama 8 Jam/hari
(-20)-(-100)	Merasa dingin
10 – 30	Tidak ada tekanan panas dan tidak ada rasa panas. Nyaman atau panas moderat. Kondisi ini cocok untuk kerja yang memerlukan akurasi,presisi, intelektualitas tinggi, dan pemikiran.
40 – 60	Rasa panas dapat mengakibatkan pengaruh negative terhadap kesehatan bila tidak benar-benar fit secara fisik. Memerlukan istirahat berkala bagi tenaga kerja yang belum beraklimatisasi. Seleksi medis harus dilakukan terhadap tenaga kerja di tempat kerja ini, karena tidak cocok bagi penderita yang menderita gangguan kardiovaskular, pernapasan, dan dermatitis kronis. Tempat kerja ini juga tidak cocok bagi kegiatan yang memerlukan upaya-upaya kejiwaan (<i>mmental effort</i>).
70 – 90	Sangat panas. Hanya sejumlah kecil tenaga kerja yang diharapkan mampu bekerja pada kondisi kerja seperti ini. Tenaga kerja harus diseleksi secara cermat dengan pemeriksaan kesehatan, mencoba bekerja (<i>trial on the job</i>) setelah aklimatisasi, dan muda.
100	Kondisi kerja panas yang hanya dapat ditoleransi oleh tenaga kerja muda yang benar-benar fit secara fisik dan beraklimatisasi.

>100 Sangat panas dan tidak dapat atau sulit ditoleransi.

(Suma'mur, 2014:109)

- b. *Heat Cramps*. Tenaga kerja yang bekerja dengan beban kerja yang berat (*strenuous activity*) di lingkungan kerja yang panas, sehingga banyak keluar keringat dan mengakibatkan hilangnya garam Na dari tubuh. Heat cramp tersa sebagai otot lengan, kaki, atau perut menjadi nyeri akibat kontraksi mendadak atau kejang, pingsan, mual, dan muntah. Suhu badan biasanya normal, kulit lembab dan dingin, tetapi berkeringat (Suma'mur, 2014:109).
- c. *Heat syncope*. Heat syncope adalah tiba – tiba terserang pusing atau fainting yaitu keadaan tidak sadar secara sementara atau lemah sesudah bekerja atau mengeluarkan tenaga dalam lingkungan yang panas atau terpapar suhu tinggi dengan tanda-tanda kulit pucat dan berkeringat tetapi tetap dingin, denyut nadi cepat tapi lemah, dan suhu tubuh normal (Suma'mur, 2014:109).
- d. *Heat exhaustion*. Terjadi karena cuaca kerja yang sangat panas, terutama tenaga kerja yang belum beraklimatisasi. Heat exhaustion adalah isyarat bahwa tubuh menjadi terlalu panas. Keadaan yang rawan terhadap heat exhaustion adalah lanjut usia, hipertensi, dan bekerja dalam lingkungan yang panas. Penderita heat exhaustion akan mengalami haus, kepala puyeng, lemah, mungkin pingsan, tidak terkoordinasi, mual, berkeringat sangat banyak, suhu tubuh biasanya normal, denyut nadi normal atau meningkat, kulit dingin, lembab, dan lengket. Heat exhaustion adalah bentuk heat-related disease yang dapat berkembang beberapa hari setelah terpapar suhu tinggi (Suma'mur, 2014:110).
- e. *Heat stroke*. Jarang terjadi dalam industri, namun bila terjadi akan sangat hebat. Penderita biasanya laki-laki yang bekerja berat dan belum beraklimatisasi. Heat stroke adalah pengaruh panas pada pusat pengatur panas di otak. Heat stroke adalah kondisi serius yang mengancam nyawa yang terjadi bila tubuh kehilangan kemampuan mengontrol suhu. Penderita heat stroke hampir selalu meninggal dunia, sehingga tindakan medis segera

adalah hal yang sangat penting bila gejala-gejala awal muncul. Dalam heat stroke akan terjadi:

1. Demam yang meningkat cepat menjadi suhu yang berbahaya dalam hitungan menit, suhu tubuh di atas di atas 40°C bahkan mungkin lebih tinggi.
 2. Kebingungan
 3. Perilaku eksentrik
 4. Merasa keadaan tidak sadar secara sementara atau lemah
 5. Berdiri atau jalan tidak mantap, tidak percaya diri
 6. Denyut nadi kuat dan cepat
 7. Kulit kering dan panas
 8. Tidak berkeringat
 9. Vertigo, tremor, dan konvulsi
 10. Gangguan mental ditandai dengan percakapan membingungkan dan halusinasi atau *delirium*, serta koma
- f. *Miliaria miliaria* adalah kelainan kulit sebagai akibat pengeluaran keringat yang berlebihan (Suma'mur, 2014:110).
- g. Dehidrasi. Dehidrasi adalah kehilangan air dari tubuh karena terlalu banyak keluar keringat akibat terpapar panas tinggi dalam waktu yang relative lama (Suma'mur, 2014:110).
- h. Hipertermia. Hipertermia adalah penyakit akibat pemanasan berlebihan dari tubuh tenaga kerja yang bekerja pada suhu tinggi (Suma'mur, 2014:110).

2.2 Kristalisasi Urin

2.2.1 Definisi Kristalisasi Urin

Batu saluran kemih (*urolitiasis*) adalah adanya batu pada saluran kemih yang bersifat idiopatik, dapat menimbulkan statis dan infeksi (Rudy, 2013:56). Batu terbentuk jika zat pembentuk batu mencapai konsentrasi yang cukup tinggi untuk membentuk kristal pada suatu larutan. Namun demikian, debris atau kristal lain dapat memicu pembentukan kristal pada konsentrasi yang lebih rendah (Challagan,

2006:105). Batu ginjal (*kalkulus*) adalah bentuk deposit mineral, paling umum oksalat Ca^{2+} dan fosfat Ca^{2+} , tetapi asam urat dan kristal yang lain juga pembentuk batu. Meskipun kalkulus ginjal dapat terbentuk di mana saja dari saluran perkemihan, batu ini paling umum ditemukan pada pelvis dan kalik ginjal. Batu ginjal dapat tetap asimtomatik sampai keluar ke dalam ureter dan atau aliran urin terhambat bila potensi untuk kerusakan ginjal adalah akut (Haryono, 2013:56).

2.2.2 Klasifikasi Kristalisasi Urin

Menurut Haryono (2013:55) menyebutkan bahwa macam jenis batu dan proses pembentukannya antara lain:

a. Batu oksalat/kalsium oksalat

Asam oksalat di dalam tubuh berasal dari metabolisme asam amino dan asam askorbat (vitamin C). Asam askorbat merupakan precursor oksalat yang cukup besar, sejumlah 30%-50% dikeluarkan sebagai oksalat urin. Manusia tidak dapat melakukan metabolisme oksalat sehingga dikeluarkan melalui ginjal. Jika terjadi gangguan fungsi ginjal dan asupan oksalat berlebih di tubuh (misalkan banyak mengonsumsi nanas) maka terjadi akumulasi oksalat yang memicu terbentuknya batu oksalat di ginjal/kandung kemih.

b. Batu struvit

Batu struvit terdiri dari magnesium ammonium fosfat (struvit) dan kalsium karbonat. Batu tersebut terbentuk di pelvis dan kalik ginjal bila produksi ammonia bertambah dan pH urin tinggi sehingga kelarutan fosfat berkurang. Hal ini terjadi akibat infeksi bakteri pemecah urea (yang terbanyak dari spesies *Proteus* dan *Providencia*, *Peudomonas eratia*, semua spesies *Klebsiella*, *Hemophilus*, *Staphylococcus*, dan *Coryne bacterium*) pada saluran urin. Enzim *urease* yang dihasilkan bakteri di atas menguraikan urin menjadi ammonia dan karbonat. Ammonia bergabung dengan air membentuk ammonium sehingga pH urin makin tinggi. Karbondioksida yang terbentuk dalam suasana pH basa/tinggi akan menjadi ion karbonat membentuk kalsium karbonat.

c. Batu urat

Terjadi pada penderita *gout* (sejenis rematik), pemakaian urikosurik (misal probenesid atau aspirin), dan penderita diare krois (karena kehilangan cairan, dan peningkatan konsentrasi urin), serta asidosis (pH urin menjadi asam, sehingga terjadi pengendapan asam urat).

d. Batu sistina

Sistin merupakan asam amino yang kelarutannya paling kecil. Kelarutannya semakin kecil jika pH urin turun/asam. Bila sistin tak larut maka akan berpresipitasi (mengendap) dalam bentuk Kristal yang tumbuh dalam sel ginjal/saluran kemih membentuk batu.

e. Batu kalium fosfat

Terjadi pada penderita hiperkalsiurik (kadar kalsium dalam urin tinggi) dan atau berlebih asupan kalsium (misal susu dan keju) ke dalam tubuh.

f. Batu kalsium

Sebagian besar penderita batu kalsium mengalami hiperkalsiuria, dimana kadar kalsium di dalam air kemih sangat tinggi. Obat diuretic thiazide (misalnya trichlormetazid) akan mengurangi pembentukan batu yang baru. Dianjurkan untuk minum banyak air putih (8-10 gelas/hari). Diet rendah kalsium dan mengonsumsi natrium selulosa fosfat. Untuk meningkatkan kadar sifrat (zat penghambat pembentukan batu kalsium) di dalam air kemih, diberikan kalium sitrat. Kadar oksalat yang tinggi dalam air kemih, yang menyokong terbentuknya batu kalsium merupakan akibat mengonsumsi makanan yang kaya oksalat (misalnya bayam, coklat, kacang-kacangan, merica dan teh). Oleh karena itu sebaiknya asupan makanan tersebut dikurangi. Kadang batu kalsium terbentuk akibat penyakit lain, seperti hiperparatiroidisme, sarkoidosis, keracunan vitamin D, asidosis tubulus renalis atau kanker. Pada kasus ini sebaiknya dilakukan pengobatan terhadap penyakit-penyakit tersebut.

g. Batu asam urat

Dianjurkan untuk mengurangi asupan daging, ikan dan unggas, karena makanan tersebut menyebabkan meningkatnya kadar asam urat di dalam air kemih. Untuk mengurangi pembentukan asam urat, bisa diberikan

allopurinol. Batu asam urat terbentuk jika keasaman air kemih bertambah. Oleh karena itu, untuk menciptakan suasana air kemih yang alkalis (basa), bisa diberikan kalium sitrat. Juga sangat dianjurkan untuk banyak minum air putih.

2.2.3 Terbentuknya Kristal Urin

Jika seseorang lama terpapar di tempat yang panas, mengakibatkan terbentuknya kristal pada urinnya. Ditandai pada pemeriksaan urin di laboratorium, menunjukkan kristal urinnya positif menurut (Soemarmo, 2014)

Dilaporkan	Normal	+	++	+++	++++
Eritrosit/LPK	0-3	4-8	8-30	lebih dari 30	penuh
Leukosit/LPK	0-4	5-20	20-50	lebih dari 50	penuh
Silinder/Kristal/LPL	0-1	1-5	5-10	10-30	lebih dari 30

Gambar 2.1 Hasil Pemeriksaan Kristalisasi Urin

Borghji dkk menjelaskan mekanisme terbentuknya kristal urin ialah lingkungan panas mempengaruhi jumlah cairan dan elektrolit tubuh, jika jumlah cairan dan elketrolit yang masuk tidak cukup, produksi urn akan menurun dan kepekatan urin bertambah. Hal ini dinamakan dengan kondisi hipersaturasi. Jika kondisi hipersaturasi tidak ditangani dan berlangsung cukup lama dapat mendorong terbentuknya kristal dan batu di saluran kemih yang menyebabkan rasa nyeri di saluran kemih. Pada efek yang lebih lanjut dapat terjadi gangguan fungsi ginjal.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kristal urin menurut Nursalam(2006) ialah:

- a. Herediter (keturunan)

Penyakit batu ginjal diduga diturunkan dari orang tua kepada si anak.
- b. Umur

Penyakit ini paling sering didapatkan pada umur 30-50 tahun.
- c. Jenis kelamin

Jumlah pasien laki-laki, 3 kali lebih besar daripada pasien wanita.

d. Kelainan anatomik dalam tubuh

Adanya kelainan struktur anatomic dalam saluran kencing, menyebabkan urin tidak keluar lancar dan hanya mengendap di suatu tempat dan dapat mengakibatkan terjadinya kristalisasi.

e. Iklim panas

Tempat yang bersuhu panas (misalnya daerah panas) menyebabkan banyak mengeluarkan keringat. Banyaknya keringat yang dikeluarkan akan mengurangi produksi urin dan mempermudah pembentukan batu saluran kemih.

f. Jenis pekerjaan

Jenis pekerjaan yang rentan terhadap paparan tekanan panas, dapat mendorong terjadinya kristalisasi urin.

g. Lama paparan

Lama paparan di tempat kerja yang mengandung tekanan panas, harus disesuaikan dengan Kepmenaker No. 51 Men 1999.

h. Masa kerja

Kristalisasi urin timbul setelah bekerja pada tekanan panas >5tahun (Soemarko, 2002).

i. Kebiasaan buang air kecil selama 8 jam

Kondisi dehidrasi sering terjadi karena efek tekanan panas. Dehidrasi sering diikuti pemekatan urin. Urin yang keluar menjadi sedikit, sehingga pH urin berubah dan menyebabkan kristal urin.

j. Kebiasaan makan

Gaya hidup dan kebiasaan makanan tertentu menjadi faktor pemicu terjadinya kristalisasi urin. Pola makan dan adanya diet banyak purin, oksalat, serta kalsium mempermudah penyakit batu saluran kemih.

k. Kebiasaan konsumsi air

Kehilangan cairan akibat banyaknya berkeringat, mengakibatkan dehidrasi sehingga perlu diimbangi dengan konsumsi air yang cukup yaitu paling sedikit 8 gelas/hari. Menurut NIOSH seseorang yang bekerja pada

lingkungan kerja panas dianjurkan untuk minum 1 gelas air (250 ml) setiap 30 menit. Asupan air minum pada saat bekerja dengan lingkungan kerja yang panas diberikan tidak hanya pada saat merasa haus saja, akan tetapi ketika tidak merasa haus pun tetap dianjurkan. Hal ini bertujuan untuk menjaga tubuh dari dehidrasi akibat banyaknya cairan tubuh yang hilang akibat aktivitas fisik yang dilakukan dan paparan panas yang dihadapi.

l. Obat-obatan

Pemakaian urikosurik (misal probenesid atau aspirin).

m. Riwayat penyakit

Kadang batu kalsium terbentuk akibat penyakit lain seperti hiperparatiroidisme, sarkoidosis, keracunan vitamin D, asam urat, dan batu saluran kemih.

2.2.4 Patogenesis dan patofisiologis

Sebagian besar batu saluran adalah *idopatik* (kelainan patologis tidak dapat diketahui, sehingga munculnya terkesan secara tiba-tiba) dan bersifat *simptomatik* serta *asimptomatik* (Price dan Wilson, 1995). Teori terbentuknya batu saluran kencing menurut Haryono (2013:59) ialah :

a. Teori inti matriks

Terbentuknya batu saluran kencing memerlukan adanya substansi organik sebagai inti yang terdiri dari mukopolisakarida dan mukoprotein A yang akan mempermudah kristalisasi dengan agregasi substansi pembentuk batu. Matriks organik terdiri atas serum/protein urin (albumin, globulin dan mukoprotein) sebagai kerangka tempat mengendapnya kristal-kristal batu.

b. Teori Supersaturasi

Terjadinya kejenuhan substansi pembentuk batu dalam urin seperti sistin, santin, asam urat, dan kalsium oksalat, akan mempermudah terbentuknya batu.

c. Teori presipitasi-kristalisasi

Perubahan pH urin akan mempengaruhi solubilitas substansi dalam urin. Pada urin yang bersifat alkali akan mengendap garam-garam fosfat. Urin orang normal mengandung zat penghambat pembentuk kristal yakni

magnesium, sitrat, pirofosfat, mukoprotein dan beberapa peptide. Jika kadar salah satu atau beberapa zat ini berkurang maka akan memudahkan terbentuknya batu dalam saluran kemih.

d. Teori nukleasi

Batu terbentuk di dalam urin karena adanya inti batu atau sabuk batu (nucleus). Partikel-partikel yang berada dalam larutan kelewat jenuh akan mengendap di dalam nukleus itu sehingga akhirnya membentuk batu. Inti batu dapat berupa kristal atau benda asing saluran kemih.

2.2.5 Pemeriksaan Penunjang

Diagnosis ditegakkan dengan studi ginjal , ureter, kandung kemih (GUK), urografi intravena, atau pielografi retrograde. Uji kimia darah dan urin 24 jam untuk mengukur kadar kalsium, asam urat, kreatinin, natrium, pH, dan volume total merupakan bagian dari upaya diagnostik. Riwayat diet dan medikasi serta riwayat adanya batu ginjal dalam keluarga didapatkan untuk mengidentifikasi faktor yang mencetuskan terbentuknya batu pada pasien (Haryono, 2013:62).

Menurut D. N. Baron(1995) Pemeriksaan urin adalah suatu bentuk pemeriksaan laboratorium yang meliputi pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis urin. Pemeriksaan meliputi volume urin, warna, kejernihan urin, dan berat jenis urin. Pemeriksaan makroskopis meliputi pemeriksaan sedimen organik dan non organik. Tujuan pemeriksaan urin untuk membantu penegakan diagnosa, mengetahui prognosis penyakit serta mengetahui faal atau fungsi organ.

Berikut waktu pemilihan sampel urin menurut Gandasoebroto(1992) antara lain adalah:

a. Urin sewaktu

Dapat digunakan sebagai pemeriksaan urin, dimana urin sewaktu ini ialah urin yang dikeluarkan pada satu waktu yang tidak ditentukan dengan khusus.

b. Urin pagi

Urin yang dikeluarkan pertama-tama pada pagi hari setelah bangun tidur. Urin ini lebih pekat daripada urin yang dikeluarkan pada siang hari, jadi baik untuk memeriksakan sedimen urin, berat jenis urin, dan protein urin.

c. Urin postprandial

Sampel urin ini baik untuk pemeriksaan terhadap glukosuria, urin ini merupakan urin yang pertama kali dikeluarkan 1.5 jam – 3 jam setelah makan.

d. Urin 24 jam atau 12 jam

Urin yang dikumpulkan dari jam 7 pagi sampai dengan 7 pagi, sedangkan urin 12 jam ialah urin yang dikumpulkan jam 7 malam sampai jam 7 pagi.

2.3 Hubungan Terjadinya Kristalisasi Urin karena Paparan Suhu Panas

Di dalam urin normal terdapat faktor proteksi seperti : *magnesium*, *sitrat*, *pirofosfat* dan berbagai protein enzim seperti *glikopeptida zinc*, *ribonucleid acid* dan *khondroitin sulfat*, *neprocalcin A*, *uropontin* dan *glicosaminoglycan* merupakan proteksi batu kalsium. Bahan ini dapat menghambat pembentukan batu dengan berbagai cara, misalnya memecah kristal yang sudah terbentuk ataupun membungkus kristal, sehingga tidak melekat. Bahan ini juga membuat garam-garam urin yang berfungsi menghambat terjadinya kristal. Pada orang yang cenderung menderita batu kencing, kadar zat proteksi di atas rendah, sementara infeksi menyebabkan berkurangnya aktivitas dan bahan proteksi dalam. Akibatnya dapat terjadi pembentukan kristal urin (Raharjo dan Suwito A,1986)

Menurut Sja'bani(2001) minimnya kadar zat proteksi, menyebabkan terbentuknya kristal dalam urin. Kristal ini antara lain, *kalsium oksalat*, *uric acid* dan *amorph*. Pada tekanan panas, kadar zat proteksi menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena pada tekanan panas sering memunculkan kondisi dehidrasi. Dehidrasi menyebabkan urin menjadi pekat dan sedikit. Hal ini berakibat hilangnya juga faktor proteksi dalam urin. Akibatnya terjadi pengendapan bahan tertentu dalam urin. Pengendapan bahan tersebut dalam urin mengakibatkan terjadinya supersaturasi. Supersaturasi adalah terdapatnya bahan tertentu di dalam urin yang melebihi batas kemampuan cairan urin untuk melarutkannya. Supersaturasi terjadi

karena proteksi dalam urin tidak dapat mengendapkan bahan-bahan tertentu dalam urin.

Supersaturasi merupakan penyebab terpenting dalam proses terjadinya batu saluran kencing. Bahan-bahan tersebut adalah garam-garam dari oksalat, asam urat, sistein dan xiantin. Garam tersebut apabila dalam konsentrasi yang tinggi disertai dengan pengurangan volume urin akan mengakibatkan terjadinya kristalisasi (Sja'bani, 2001)

2.4 Pengendalian dan Penanggulangan Tekanan Panas

Untuk mengendalikan pengaruh paparan tekanan panas terhadap tenaga kerja perlu dilakukan koreksi tempat kerja, sumber-sumber panas lingkungan dan aktivitas kerja yang dilakukan. Koreksi tersebut dimaksudkan untuk menilai secara cermat faktor-faktor tekanan panas dan mengukur ISBB pada masing-masing pekerjaan sehingga dapat dilakukan langkah pengendalian secara benar. Di samping itu koreksi itu juga dimaksudkan untuk menilai efektivitas dari system pengendalian yang telah dilakukan di masing-masing tempat kerja (Tarwaka, 2004)

- a. Mengurangi faktor beban kerja dengan mekanis
- b. Mengurangi beban panas radiasi dengan cara pengendalian teknisi (*engineering control*)
 - 1) Menurunkan temperatur udara dari proses kerja yang menghasilkan panas
 - 2) Relokasi proses kerja yang menghasilkan panas
 - 3) Penggunaan temeng panas dan alat pelindung yang dapat memantulkan panas
- c. Mengurangi temperature dan kelembaban. Cara ini dapat dilakukan melalui ventilasi pengenceran (*dilution ventilation*) atau pendinginan secara mekanis (*mechanical cooling*)
- d. Aklimatisasi

Proses penyesuaian diri terhadap panas biasanya membutuhkan 5-7 hari. Setelah masa aklimatisasi, tuntutan kardiovaskular pekerja menjadi lebih

sedikit, berkeringat lebih efisien dan dapat lebih mudah mempertahankan suhu tubuh normal. Pemberian waktu untuk aklimatisasi dapat menurangkan risiko penyakit yang berhubungan dengan suhu panas bagi pekerja baru.

e. Penggantian cairan

Air dingin (50°F - 60°F) diusahakan selalu tersedia bagi pekerja untuk mendorong mereka untuk minum sedikit namun sering. Misalnya, satu gelas setiap 20 menit, suplai air yang cukup dapat menggantikan cairan tubuh yang hilang ketika bekerja di lingkungan panas.

f. Pengendalian administrative dan praktik kerja merupakan alternative pelengkap pengendalian teknis yang telah dilakukan. Pengendalian secara administratif pada dasarnya adalah untuk melakukan tindakan pencegahan terhadap dampak pajanan panas. Beberapa pengendalian secara administrative antara lain adalah:

- 1) Pembatasan temperatur dan waktu pajanan dengan penerapan jadwal kerja
- 2) Memberikan pelatihan K3
- 3) Monitoring kerja

g. Menyediakan alat pelindung diri baju atau jaket dingin, pakaian yang terbuat dari katun.

2.5 Pekerja Produksi Galangan Kapal

2.5.1 Definisi Pekerja Produksi Galangan Kapal

Pekerja produksi galangan kapal adalah pekerja yang bertugas mengubah atau membuat (memproses) bahan mentah yang berupa *fiberglass* menjadi barang jadi yaitu kapal yang sesuai dengan permintaan pelanggan. Pekerja produksi galangan kapal dibagi menjadi beberapa divisi yaitu *supervisor*, *interior*, *outfitting*, cetakan dan modifikasi, permesinan (*engginering*), konstruksi *fiberglass (hull construction)*, *finishing* dan pengecatan, kelistrikan (*electrical*), *docking* dan *undocking*, *logistik* dan tukang kayu. Pekerja produksi galangan kapal ini dibagi menjadi tiga *team* sesuai dengan kapal yang diproduksi yaitu kapal pengawas, kapal cattamaran dan kapal kayu. Pekerja tersebut mulai bekerja pada pukul 07:30 dan

selesai bekerja pada pukul 16:00. Tidak jarang, pekerja tersebut melakukan kerja lembur sampai jam 20:00 WIB.

2.5.2 Gambaran Umum Produksi Galangan Kapal PT. Samudra Sinar Abadi



Gambar 2.2 Contoh Produk PT. Samudra Sinar Abadi

PT. Samudra Sinar Abadi merupakan perusahaan berkembang yang bergerak dalam konstruksi kapal dengan terobosan teknologi Jepang yang canggih dan maju serta dengan bahan baku yang berkualitas. *Fiberglass* merupakan bahan baku utama untuk pembuatan kapal. Perusahaan ini mengkonstruksi dalam berbagai macam kapal, seperti :

- a. Kapal Pesiar
- b. Kapal Wisata
- c. Kapal Rumah Sakit Terapung
- d. Kapal Patroli
- e. Kapal Pandu
- f. Kapal Olahraga Air

- g. Kapal Penumpang
- h. Kapal ikan

Sebagian karyawan ini telah mengikuti *training* pembuatan kapal di Higashi Kyusyu Ship *building* CO, LTD Japan guna transfer teknologi untuk meningkatkan kualitas kapal yang diproduksi. Hasil produksi dengan kualitas yang baik merupakan catatan yang sangat penting dalam kemajuan produksi dan juga merupakan kepercayaan tersendiri bagi Negara pada perusahaan ini. Dari kalangan pemerintah maupun perusahaan swasta di Indonesia bagian timur untuk industri perusahaan ini sudah cukup di kenal dan hasil dari produksi yang ditampilkan oleh perusahaan dari semua pekerjaan tersebut mendapatkan respon yang baik.

Adapun visi dan misi dari PT. Samudra Sinar Abadi adalah sebagai berikut:

Visi : “Menjadi perusahaan galangan kapal yang mempunyai standart mutu kualitas sesuai pondasi bagi usaha kemaritiman di Indonesia:

Misi :

- a. Menanamkan pentingnya mutu kualitas hasil produksi
- b. Membuat suatu produk dengan biaya yang bersaing dengan galangan lain
- c. Membuat suatu produk dengan waktu pengerjaan yang efektif dan efisien serta tidak melebihi dari waktu pengiriman
- d. Selalu mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja
- e. Kepuasan pelanggan adalah yang utama

Kantor pusat PT. Samudra Sinar Abadi beralamatkan di Pergudangan Margomulya Permai blok J No.23 Surabaya Jawa Timur. Nomor Telp : 031-51908612 dan Fax : 031-5198612, email: infossa_sby@yahoo.com. *Workshop* beralamatkan di Pergudangan Margomulya Permai blok J No.23 Surabaya Jawa Timur. Galamngan kapal dari perusahaan tersebut berlokasi di Dusun Blibis Desa Patoman Kecamatan Rogojampi, Banyuwangi Jawa Timur.

Galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi, memperkejakan sebanyak 103 orang yang semuanya berjenis kelamin laki-laki. Sebanyak 5 orang bekerja di *office* dan 98 pekerja dipekerjakan untuk melakukan proses produksi tiga kapal yaitu kapal pengawas, kapal catamaran dan kapal kayu. Pekerja produksi yang

berjumlah 98 tersebut, dibagi ke dalam devisi-devisi dengan tanggungjawabnya masing-masing. Mereka bekerja selama 8 jam terkadang harus lembur sampai jam 20:00 WIB. Proses produksi galangan kapal dilakukan di area terbuka.

Berikut adalah proses produksi yang dikerjakan oleh 98 pekerja produksi galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi:

a. Persiapan kayu cetakan dan pembuatan mouldoft

Persiapan kayu cetakan dimulai dengan menebang kayu menggunakan gergaji mesin. Banyak sekali risiko dari pengerjaan persiapan kayu cetakan diantaranya risiko biologis dari vector-vektor dan risiko terkena alat yaitu gergaji mesin. Risiko gangguan kesehatan mungkin dialami adalah gangguan pernafasan karena debu kayu bertebaran.

Mold dibentuk sesuai *plug* yang telah dibuat sebelumnya. Material yang digunakan adalah material FRP. Lapisan *fiberglass* dan resin disusun pada bagian permukaan luar dari *plug*. Risiko dalam pengerjaan ini adalah terpapar bau menyengat dari resin.

b. Pemasangan gading frame dan triplek marine

Pemasangan gading frame dan triplek marine merupakan proses pembentukan badan kapal. Risiko dari pekerjaan ini adalah terkena palu, kebisingan dan kejatuhan kayu-kayu penyangga badan kapal.

c. Pendempulan, *wax* cetakan dan *gel coat* lambung kapal

Proses *polishing* atau proses pelapisan pada permukaan dalam *mold* dengan menggunakan “*wax*” yang fungsinya agar saat pengangkatan hasil cetakan dari *mold* dapat diangkat dengan mudah. Setelah proses *polishing* dilakukan, selanjutnya proses pelapisan *mold* dengan material *gel coat* yang berfungsi untuk memberikan bentuk yang maksimal pada lapisan luar kapal. Selain itu *gel coat* juga bersifat tahan korosi dan reaksi kimia sehingga dapat melindungi lambung. Pada umumnya, material *gel coat* diberikan pigmen pewarna sehingga memiliki nilai estetika dari badan kapal yang diproduksi. Walaupun nantinya pada tahap akhir lapisan terluar kapal akan diberi cat.

Saat melakukan pekerjaan tersebut, pekerja terpapar bahan kimia baik dari penggunaan *wax* maupun *gel coat*. Paparan bahan kimia tersebut paling mudah

masuk melalui inhalasi, terutama saat dilakukan proses *spray gel coat* bangunan atas. Hal itu sangat berisiko terhadap kesehatan pekerja. Pekerja produksi pada pengerjaan ini sering mengeluh nyeri kepala dan mual saat terlalu lama menghirup bau menyengat.

d. Proses laminasi lambung kapal

Proses berikutnya adalah proses laminasi dengan material utama *fiberglass* dan resin. Proses laminasi badan kapal terdiri 4 metode, yaitu *hand-lay up*, *vacuum bagging*, *chopper gun* dan *vacuum infusion*. Perlu diperhatikan dari kegiatan laminasi pada proses produksi pembuatan badan kapal adalah menghindari terjadinya proses polimerisasi yaitu lapisan menjadi padat dan licin sehingga saat ingin menambah lapisan, material tidak akan menyatu dan akhirnya terjadinya pecah pada badan kapal.

Pada proses laminasi, pekerja produksi menggunakan resin yang berbau menyengat. Laminasi seluruh lambung kapal membutuhkan waktu paling lama 7-10 hari. Terdapat 5 pekerja yang bertanggungjawab menyelesaikan laminasi lambung dan semua menyatakan merasakan nyeri kepala dan mual apabila menghirup bau resin yang semakin lama semakin tajam. Maka dari itu, pekerja pada proses ini sering menggunakan *buff* sebagai bentuk perlindungan diri.

e. *Release*

Proses *release* merupakan proses pemisahan kapal *boat* dan bangunan atas dari *moldnya*, yang sebaiknya dilakukan dengan menggunakan bantuan *crane*. Namun, pada galangan kapal PT. Samudera Sinar Abadi proses *release* dilakukan dengan manual. Pekerja produksi bersama-sama mengangkat kapal *boat* dari atas *moldnya*. Risiko tertimpa badan kapal sangat mungkin terjadi. Pekerja juga bisa mengalami *low back pain* apabila posisi mengangkatnya tidak benar.

f. Pengerjaan *deck*, sekat dan *assembling*

Lambung dan *superstructure* yang telah dilepas dari *moldnya* kemudian disatukan atau *diassembling*. Saat penyambungan diberi celah atau ruang tambah antara kedua bagian yang akan kita sambung dan menambahkan lapisan laminasi pada ruang tambahan tersebut. Dimulai dari bagian dalam hingga bagian terluar

badan kapal. Setelah dilaminasi, bagian sambungan tersebut diberi *fender* agar menguatkan antara sambungan.

Risiko dari pengerjaan pada proses laminasi *deck* dan laminasi sekat, sama halnya dengan laminasi lambung kapal. Pemasangan *deck* dan sekat memiliki beberapa risiko seperti terpukul palu, terpapar zat kimia dari lem, konsleting listrik dan terpapar debu *fiberglass*. Pekerja produksi yang bertanggungjawab menyelesaikan proses ini, 3 diantaranya mengeluhkan nyeri kepala dan batuk.

g. *Outfitting* dan instalasi

Tahapan selanjutnya adalah proses *outfitting*, instalasi peralatan dan perlengkapan kapal.

1) Sistem Perpipaan Kapal

Peralatan dalam sistem perpipaan terdiri dari pipa, katup (*valve*), *flen*, *filter*, *fitting*, pompa, dan lain - lain.

2) Sistem Listrik dan Navigasi

Jaringan listrik dan panelnya mulai dipasang. Instalasi peralatan dan perlengkapan navigasi mengikuti panduan teknisi dari pabrik pembuat (*supplier*), serta dilaksanakan setelah instalasi blok rumah kemudi dan sebagian interiornya. Penetrasi kabel – kabel yang menembus sekat dibuat rapi dan kedap.

3) Mesin Induk dan Generator

Selanjutnya proses instalasi mesin induk dan generator dapat dilakukan. Dalam pemesanan permesinan membutuhkan waktu lama, maka pemasangan mesin bisa dilakukan setelah kapal diluncurkan. Penyetelan mesin induk ini harus mempertimbangkan sudut kemiringan poros *propeller*, persyaratan ketebalan bantalan dudukan mesin (*chock past*).

4) Peralatan dan Perlengkapan Kapal

Peralatan dan perlengkapan (*others miscellaneous and equipment*) ini mulai dipasang, seperti peralatan komunikasi, tiang radar, sistem pemadam kebakaran, *steering gear*, sistem pengatur udara (AC) dan ventilasi mekanik, *windlass*, rantai jangkar, dan lain – lain. Sama seperti permesinan,

ada juga pemasangan perlengkapan kapal dilakukan setelah kapal diluncurkan.

Risiko yang ada dalam proses-prose di atas di antaranya adalah konsleting listrik, terjatuh, terpapar bahan kimia, dan tergores besi. 3 pekerja produksi dalam tahap ini mengeluhkan gangguan kesehatan berupa nyeri berdenyut di satu sisi kepala dan batuk.

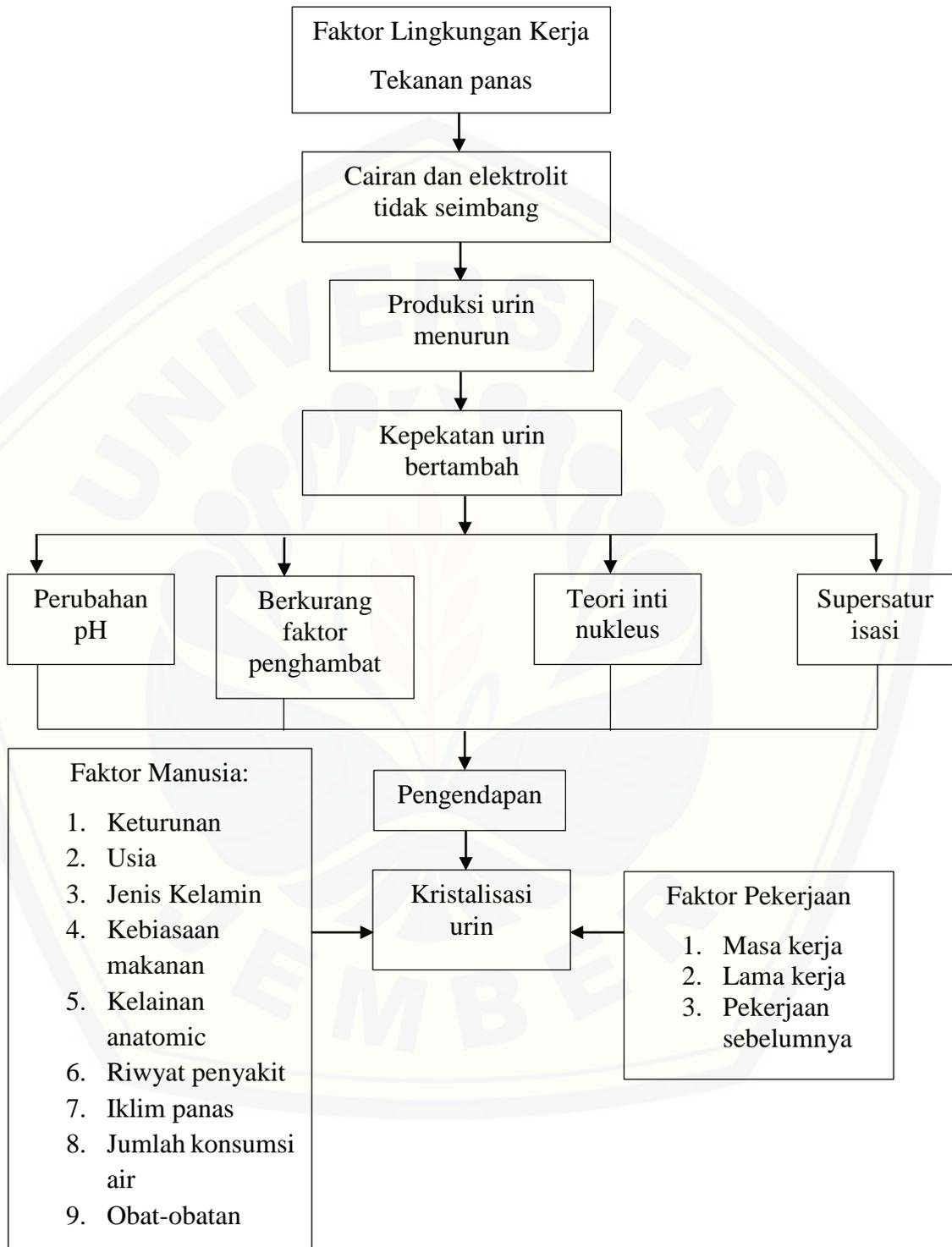
h. *Finishing*

Finishing merupakan proses penyempurnaan kapal yang sudah di *assembling*, meliputi :

- 1) Pendempulan bagian lambung, *deck*, dan sekat – sekat yang masih kasar.
- 2) Pengecatan pada bagian kapal, seperti interior maupun eksterior kapal.
- 3) Pemasangan perlengkapan interior, seperti akomodasi, kursi-kursi, dan lain – lain.
- 4) Pemasangan perlengkapan keselamatan, seperti *life boat* atau *rescue boat*, *life raft*, *life buoy*, *life jacket*, perlengkapan pemadam kebakaran, dan lain – lain.

Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk tahapan proses dari pembentukan kapal hingga tahap penyelesaian adalah sekitar 2 – 3 bulan untuk kapal berukuran 7 – 15m. Risiko dari proses *finishing* yang paling banyak didapatkan pekerja adalah terpapar bahan kimia terutama cat dan *thinner* yang mengandung *toluene*. Pekerja *finishing* menyatakan sering mengalami nyeri kepala karena adanya bau menyengat dari penggunaan bahan kimia tersebut.

2.4 Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori modifikasi dari Borghi, dkk (1993), Nursallam (2006), dan Haryono (2013)

2.5 Kerangka Konsep

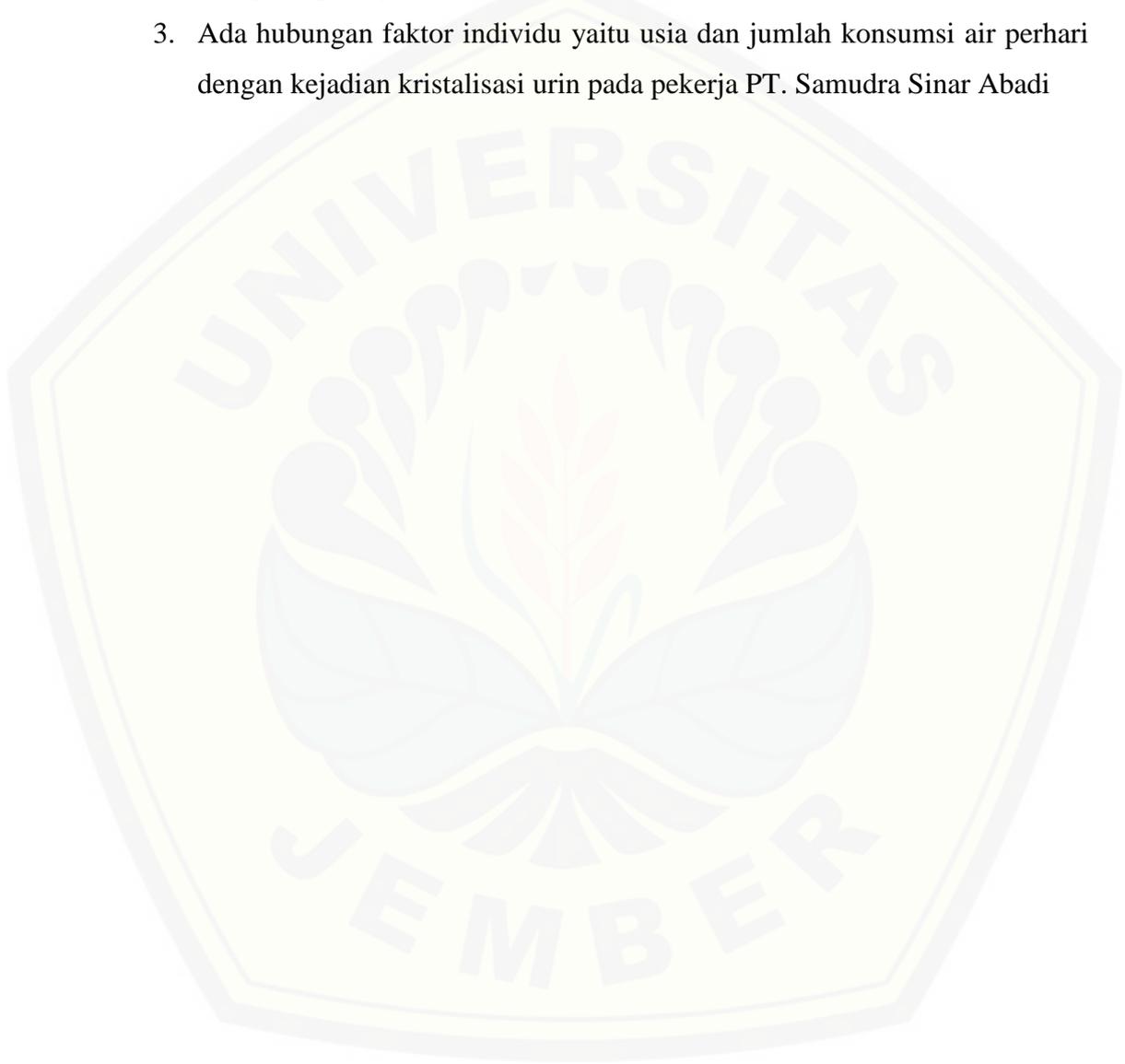


Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat). Variabel bebas dari penelitian ini terdiri dari faktor manusia, faktor pekerjaan, dan tekanan panas. Faktor manusia terdiri dari usia dan jumlah konsumsi air perhari. Faktor pekerjaan terdiri dari masa kerja, sedangkan untuk tekanan panas dilihat dari suhu ruangan, kelembaban udara, kecepatan gerak angin, dan suhu radiasi dan panas yang berasal dari aktivitas dilihat dari beban kerja serta pola kerja dan istirahat. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kristalisasi urin. Peneliti ingin menghubungkan variabel bebas dengan variabel terikat berdasarkan faktor yang mempengaruhi variabel terikat.

2.6 Hipotesis

1. Ada hubungan tekanan panas dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi
2. Ada hubungan faktor pekerja yaitu lama kerja dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi
3. Ada hubungan faktor individu yaitu usia dan jumlah konsumsi air perhari dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik. Penelitian analitik ini digunakan untuk menggambarkan hubungan, memprediksi hubungan antar variabel bebas dan variabel terikat (Notoatmodjo, 2012:28). Peneliti hanya melakukan wawancara, observasi dan pengukuran pada responden tanpa melakukan intervensi atau memberikan perlakuan ke responden serta mencari hubungan atau pengaruh antara variabel, yaitu dengan melakukan suatu analisis terhadap data yang dikumpulkan. Pada penelitian ini peneliti menganalisis efek suhu panas dengan kejadian kristalisasi urin yang dialami oleh pekerja di PT. Samudra Sinar Abadi

Berdasarkan waktu penelitian, penelitian ini termasuk penelitian *cross sectional* yaitu suatu penelitian yang digunakan untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek, dengan cara pendekatan, atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat. Artinya, setiap subyek penelitian hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan dengan satu karakter atau variabel saja pada saat pemeriksaan. Hal ini tidak berarti bahwa semua subyek penelitian diamati pada waktu yang sama (Notoatmodjo, 2012:37). Dalam penelitian ini terdapat variabel bebas (*independent*) yaitu faktor manusia, faktor pekerjaan, dan tekanan panas serta variabel terikat (*dependent*) yaitu kejadian kristalisasi urin.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Samudra Sinar Abadi yang terletak di Dusun Blibis Desa Patoman Kecamatan Rogojampi Banyuwangi Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2016 – Juli 2017.

3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subyek dalam penelitian (Arikunto, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pada PT. Samudra Sinar Abadi yang berjumlah 98 orang.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian (*subset*) dari populasi yang dipilih dengan cara tertentu hingga dapat mewakili populasinya (Sastroasmoro, 2011). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah pekerja aktif di PT. Samudra Sinar Abadi yang bekerja di bagian konstruksi *fiberglass*, *finishing*, *outfitting*, listrik, mesin, dan cetakan modifikasi yang memenuhi kriteria inklusi yaitu:

- a. Tenaga kerja dalam keadaan sehat dapat dilihat dari kondisi pekerja pada saat wawancara.
- b. Tenaga kerja bekerja di lingkungan yang bersuhu panas berdasarkan pengukuran dengan termometer ruangan pada saat studi pendahuluan (bagian *outfitting*, permesinan, listrik, cetakan dan modifikasi, *finishing*, dan *fiberglass*)

Sedangkan untuk kriteria eksklusi adalah :

- a. Pekerja menderita penyakit kronis seperti kencing manis
- b. Pekerja mempunyai riwayat asam urat tinggi dan hiperklemia
- c. Pekerja mempunyai riwayat penyakit asam urat dan batu saluran kemih
- d. Pekerja mempunyai kebiasaan minuman beralkohol dan obat-obatan terlarang.

Kriteria eksklusi tersebut dapat ditanyakan kepada pekerja sebelum diwawancarai.

Sampel yang diambil dari penelitian ini dapat diketahui dari penghitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 1 - \alpha / 2 P (1 - P) N}{d^2 (N - 1) + z^2 - \alpha / 2 P (1 - p)}$$

$$n = \frac{(1,96^2) 0,5 (1 - 0,5) 54}{(0,1)^2 (54 - 1) + (1,96^2) \times 0,5 (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{51,8616}{1,4904}$$

$$n = 34,79$$

Dapat dibulatkan menjadi 35 responden.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampling

Sampel dalam populasi ini diambil dari populasi seluruh pekerja pada bagian outfitting, cetakan dan modifikasi, konstruksi fiberglass, kelistrikan, finshing, dan permesinan pada PT. Samudra Sinar Abadi yang sudah terpilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan oleh peneliti. Pengambilan sampel pada bagian tersebut berdasarkan pertimbangan peneliti tentang lingkungan kerja yang terpapar oleh suhu panas dari matahari. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan *cluster sampling*. Menurut Margono (2004:127), teknik ini digunakan bilamana populasi tidak terdiri dari individu-individu, melainkan terdiri dari kelompok-kelompok individu atau *cluster*. Pengambilan sampel ini dilakukan secara acak pada setiap unit kerja. Untuk menentukan banyaknya sampel dari masing-masing unit, dapat digunakan rumus sebagai berikut (Nazir, 2009:306):

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n$$

Keterangan n_i = Besarnya sampel untuk sub populasi

N_i = Masing-masing populasi

N = Populasi keseluruhan

n = Besar sampel

berikut adalah jumlah sampel tiap unit produksi galangan kapal:

No	Unit Produksi	Jumlah Populasi	Jumlah Sampel
1	Outfitting	4	$(N_i/N) \times n = (4/54) \times 35$ $= 2,5$ $= 2 \text{ orang}$
2	Permesinan	2	$(N_i/N) \times n = (2/54) \times 35$ $= 1,2$ $= 1 \text{ orang}$

3	Listrik	2	$(N_i/N) \times n = (2/54) \times 35$ $= 1,2$ $= 1 \text{ orang}$
4	Cetakan dan Modifikasi	6	$(N_i/N) \times n = (6/54) \times 35$ $= 3,8$ $= 3 \text{ orang}$
5	Finishing	10	$(N_i/N) \times n = (10/54) \times 35$ $= 6,4$ $= 6 \text{ orang}$
6	Fiberglass	35	$(N_i/N) \times n = (35/54) \times 35$ $= 22,6$ $= 22 \text{ orang}$
	Jumlah	54 orang	35 orang

3.4 Variabel dan Definisi Oprasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012:38). Ada dua variabel dalam penelitian ini, yakni:

a. Variabel Independen

Variabel Independen disebut juga dengan istilah variabel bebas yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (Sugiyono, 2012:39). Variabel independen dalam penelitian ini terdiri dari faktor manusia, faktor pekerjaan, dan tekanan panas. Faktor manusia terdiri dari usia dan jumlah konsumsi air. Faktor pekerjaan terdiri dari masa kerja, sedangkan untuk tekanan panas dilihat dari suhu ruangan, kelembaban udara, kecepatan gerak angin, dan suhu radiasi dan panas yang berasal dari aktivitas dilihat dari beban kerja serta pola kerja dan istirahat..

b. Variabel Dependen

Dapat disebut sebagai variabel terikat. Variabel ini dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012:39). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kejadian kristalisasi urin.

3.4.2 Definisi Oprasional

Definisi oprasional adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud, atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan. Definisi oprasional penting dilakukan dan diperlukan agar pengukuran variabel atau pengumpulan data (variabel) itu konsisten antara sumber data (responden) yang satu dengan responden yang lain (Notoatmodjo, 2012:111).

Tabel 3.2 Definisi Oprasional					
No	Variabel	Definisi Oprasional	Teknik Pengambilan Data	Hasil Pengukuran	Skala Data
1	Kristalisasi Urin	Ditemukannya kristal pada urin pekerja yang terjadi selama masih bekerja yang diuji melalui laboratorium.	Pengukuran laboaturium	0, +1, +2, +3,+4	Rasio
Faktor Pekerja					
2	Masa Kerja	Jangka waktu kerja dalam tahun, terhitung sejak responden pertama kali menjadi pekerja PT Samudra Sinar Abadi hingga penelitian berlangsung	Wawancara dengan kuisisioner	Tahun	Rasio
Tekanan Panas					
3	Indeks <i>Wet Bulb Globe Thermometer</i> (WGBT)	Rata rata indeks WGBT di <i>fiber</i> , area	Pengukuran langsung pada panas lingkungan	Derajat celcius (°C)	Rasio

		<i>modifikasi finshing, dan pengecetan yang tercatat pada alat ukur</i>	kerja menggunakan WGBT atau <i>questemp 34</i>		
	Faktor Manusia				
4	Usia	Waktu hidup responden terhitung sejak lahir sampai dengan ulang tahun terakhir	Wawancara dengan kuisisioner	Tahun	Rasio
5	Konsumsi Air Minum	Jumlah air minum yang dikonsumsi oleh pekerja setiap hari	Wawancara dengan kuisisioner	cc	Rasio

3.5 Data dan Sumber Data

Yang dimaksud data adalah subyek darimana data dapat diperoleh (Arikunto, 2010).

3.5.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dari sumber utama, individu atau perseorangan. Biasanya data primer didapatkan melalui angket, wawancara, pendapat dan lain-lain (Nazir, 2013:50). Data primer dalam penelitian ini adalah semua data berdasarkan variabel penelitian yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan bantuan kuisisioner mengenai data faktor manusia dari responden dan faktor pekerjaan responden.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung baik dari buku literatur, arsip-arsip dan dokumen-dokumen yang dimiliki oleh instansi bersangkutan. Data sekunder digunakan untuk memberikan gambaran tambahan, pelengkap, atau diproses lebih lanjut (Nazir, 2013:50). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari data pekerja pada PT. Samudra Sinar Abadi berupa daftar nama pekerja

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu wawancara dengan kuisisioner. Wawancara dengan kuisisioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2014:193). Pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman kuisisioner disusun sedemikian rupa sehingga mencakup variabel-variabel yang berkaitan dengan hipotesisnya (Notoadmojo, 2012). Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu diberikan lembar kuisisioner. Kuisisioner digunakan untuk memperoleh data mengenai karakteristik individu dan karakteristik pekerjaan.

b. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan. Transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda dan sebagainya (Arikunto, 2010:274). Dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa pengambilan foto, profil, nama dan jumlah pekerja.

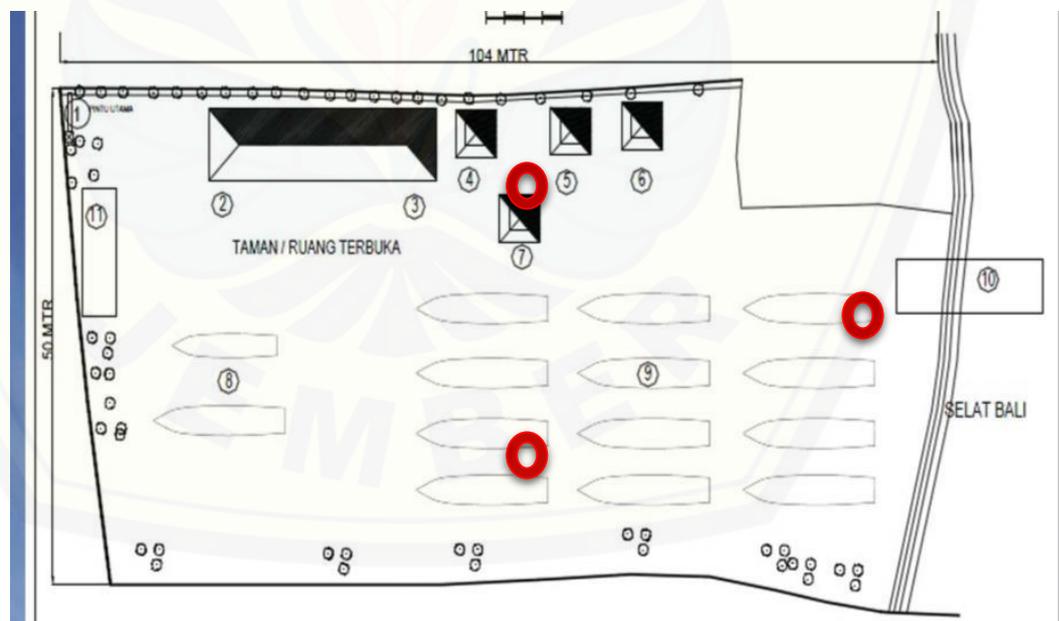
c. Pengukuran

Pada penelitian ini dilakukan dua pengukuran yaitu pengukuran tekanan panas dan pengukuran kristalisasi urin pada sampel.

1. Pengukuran dengan *Wet Bulb Globe Thermometer* atau *Questemp 34*

Proses produksi pada PT Samudra Sinar Abadi melalui beberapa tahap mulai dari proses pembuatan cetakan, pemasangan listrik dan mesin, modifikasi, *finishing* hingga *docking undocking*. Lingkungan kerja PT Samudra Sinar Abadi termasuk dalam kriteria *outdoor* dimana tekanan panas terhadap pekerja dipengaruhi oleh terik matahari. Lingkungan kerja pada PT. Samudra Sinar Abadi hanya sebagian yang memakai *terpal* untuk melindungi dari panas terik matahari selebihnya tidak ada pelindung yang menghalangi panas terik matahari ke pekerja. Area kerja tersebut antara lain

area kerja fiber, area modifikasi finishing, dan area pengecatan. Pekerja pada tiga area tersebut langsung berproduksi di bawah panas terik matahari. Layak atau tidaknya suatu area dijadikan sebagai titik pengukuran adalah berdasarkan potensi adanya pekerja yang melaksanakan pekerjaan dan mengalami tekanan panas. Tidak ada formula yang baku untuk menentukan berapa jumlah titik pengukuran pada suatu area yang mempunyai panas yang tinggi. Secara umum jumlah titik pengukuran dipengaruhi oleh jumlah sumber panas dan luas area yang terpajan panas yang mana terdapat aktivitas pekerja di area tersebut. Setelah dilakukan pengamatan di area, peneliti menentukan 3 titik pengukuran. Setiap area diwakili oleh 1 titik. Pengukuran ini diukur hanya pada waktu shift pagi hingga siang, dikarenakan pada siang hari potensi paparan panas lebih banyak terhadap pekerja. Berdasarkan SNI 16-7061-2004 pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali selama 8 jam yaitu awal, tengah dan akhir shift. Jadi jumlah pengukuran adalah 15 titik.



Gambar 3.3 Denah Pengukuran ISBB

Keterangan :



= Titik Pengukuran ISBB

Berikut prosedur pengukuran tekanan panas dengan menggunakan alat *questemp* 34:

Bahan dan alat : *questemp* 34 dan aquadest

Cara kerja :

- a) Letakkan alat pada titik pengukuran dan sesuaikan ketinggian sensor dengan kondisi pekerja
- b) Buka tutup thermometer suhu basah alami dan tutup ujung thermometer dengan kain katun yang sudah disediakan. Basahi kain katun dengan aquadest secukupnya sampai pada wadah tersedia cukup aquadest untuk menjamin agar thermometer tetap basah selama pengukuran
- c) Nyalakan alat dan biarkan alat selama 5-10 menit untuk proses adaptasi dengan kondisi titik pengukuran
- d) Aktifkan tombol *logging*
- e) Dibaca dan dicatat tekanan panas pada *questemp* 34 berdasarkan pengukuran

2. Pengukuran kristalisasi urin

Pengukuran status kristalisasi urin dilakukan dengan uji laboratorium. Alat ukur yang digunakan di laboratorium adalah *catheter urin rubber*.

Prosedur pengukuran sebagai berikut:

- a) Sampel urin diambil pada waktu pagi hari, urin ini lebih pekat daripada urin yang dikeluarkan pada siang hari, jadi baik untuk memeriksakan sedimen urin, berat jenis urin, dan protein urin dan urin yang diambil adalah urin pertengahan
- b) Masukkan urin pekerja yang akan diuji ke dalam botol pot urin
- c) Bawa sampel urin pekerja ke laboratorium tidak boleh lebih dari 4 jam
- d) Periksa status kristalisasi urin

3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

a. Lembar Kuisisioner

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan untuk membantu peneliti memperoleh data yang dibutuhkan (Arikunto, 2010:203). Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah kuisisioner yang menanyakan faktor individu terkait usia, lama kerja, masa kerja, riwayat penyakit, dan jumlah konsumsi air pada pekerja.

b. Lembar Hasil Pengukuran *Wet Bulb Globe Thermometer* atau *Questemp 34*

Indikator untuk mengevaluasi tekanan panas adalah indeks WGBT dan kelembababan udara. Skala pengukuran WGBT berupa °C dan skala pengukuran kelembababan udara adalah %RH.

c. Lembar Hasil Pengukuran Kristalisasi Urin

Lembar hasil pengukuran kristalisasi urine berupa kode angka yang menunjukkan setiap status kristal yang terdapat pada urin sampel.

3.7 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data

3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data adalah kegiatan lanjutan setelah pengumpulan data dilaksanakan (Burhan, 2005:164-169). Pada penelitian ini, pengolahan data dilaksanakan dengan melalui tahap-tahap berikut ini:

a. Menyunting Data (*Data Edit*)

Data yang telah terkumpul diperiksa kelengkapannya terlebih dahulu, yaitu kelengkapan jawaban kuisisioner, konsistensi atas jawaban dan kesalahan jawaban pada kuisisioner. Data ini merupakan data input utama untuk penelitian ini.

b. Mengkode data (*Data Coding*)

Sebelum dimasukkan ke dalam komputer, setiap variabel yang telah diteliti diberi kode untuk memudahkan dalam proses pengolahan selanjutnya

c. *Scoring*

Angka-angka yang telah tersusun pada tahap pengkodean kemudian dijumlahkan menurut kategori yang telah ditentukan oleh peneliti. Skor jawaban dimulai dari yang tertinggi sampai jawaban terendah pada skala nilai yang telah ditentukan. Hasil perhitungan skor dari masing-masing jawaban tersebut kemudian akan dikategorikan untuk masing-masing variabel penelitian (Nazir, 2009:346)

d. Memasukkan Data (*data entry*)

Setelah dilakukan penyunting data, kemudian data dari hasil kuisioner sudah diberikan kode masing-masing variabel. Setelah itu dilakukan analisis data dengan memasukkan data-data tersebut dengan *software statistic* untuk dilakukan analisis univariat (untuk mengetahui gambaran secara umum) dan bivariat (untuk mengetahui variabel yang berhubungan)

e. Membersihkan Data (*Data Cleaning*)

Tahap terakhir yaitu pengecekan kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan data tersebut tidak ada yang salah, sehingga dengan demikian data tersebut telah siap untuk dianalisis.

3.7.2 Teknik Penyajian Data

Penyajian data merupakan kegiatan yang bertujuan untuk membuat laporan hasil penelitian agar mudah dipahami sehingga dapat dilakukan analisis dan ditarik kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil penelitian (Notoatmodjo, 2010:188). Penyajian data pada penelitian dilakukan dengan menggunakan tabel dan teks atau narasi dari analisis yang didapatkan dari hasil penelitian.

3.2.3 Analisis Data

Analisis data mempunyai tujuan salah satunya adalah membuktikan hipotesis-hipotesis penelitian yang telah dirumuskan (Notoatmodjo: 2010: 180).

Analisis data dalam penelitian ini yaitu:

a. Analisis Univariat

Analisis yang dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi dan persentase dan setiap variabel dependen dan independen (Notoatmodjo, 2010:15). Variabel tersebut adalah tekanan panas, massa kerja, usia, dan kebiasaan mengkonsumsi air

b. Analisis Bivariat

Analisis yang digunakan untuk mencari hubungan variabel independen dan variabel dependen dengan uji statistik yang sesuai dengan skala data yang ada (Notoatmodjo, 2010:183). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah korelasi *pearson* dengan telah diuji normalitas terlebih dahulu karena uji ini berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan dua variabel dan juga untuk mengetahui bentuk hubungan antara dua variabel. Skala data yang digunakan rasio.

3.8 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Kuisisioner sebagai alat ukur penelitian perlu diuji coba terlebih dahulu sebelum digunakan, karena untuk menilai layak tidaknya kuisisioner tersebut dijadikan instrument penelitian. Instrument yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting, yaitu valid dan reliabel (Notoatmodjo, 2012:164). Dengan menggunakan instrument yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data, maka diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel (Sugiyono, 2012:122). Kuisisioner yang akan diuji validitas dan reliabilitasnya yakni kuisisioner mengenai kriteria individu dan kriteria pekerja terhadap kejadian kristalisasi urin. Uji validitas ini dilaksanakan di tempat yang memiliki kriteria yang sama dengan tempat penelitian sebenarnya. Peneliti memilih pekerja pandai besi di Desa Balung Kulon dengan 13 pekerja informal.

a. Validitas

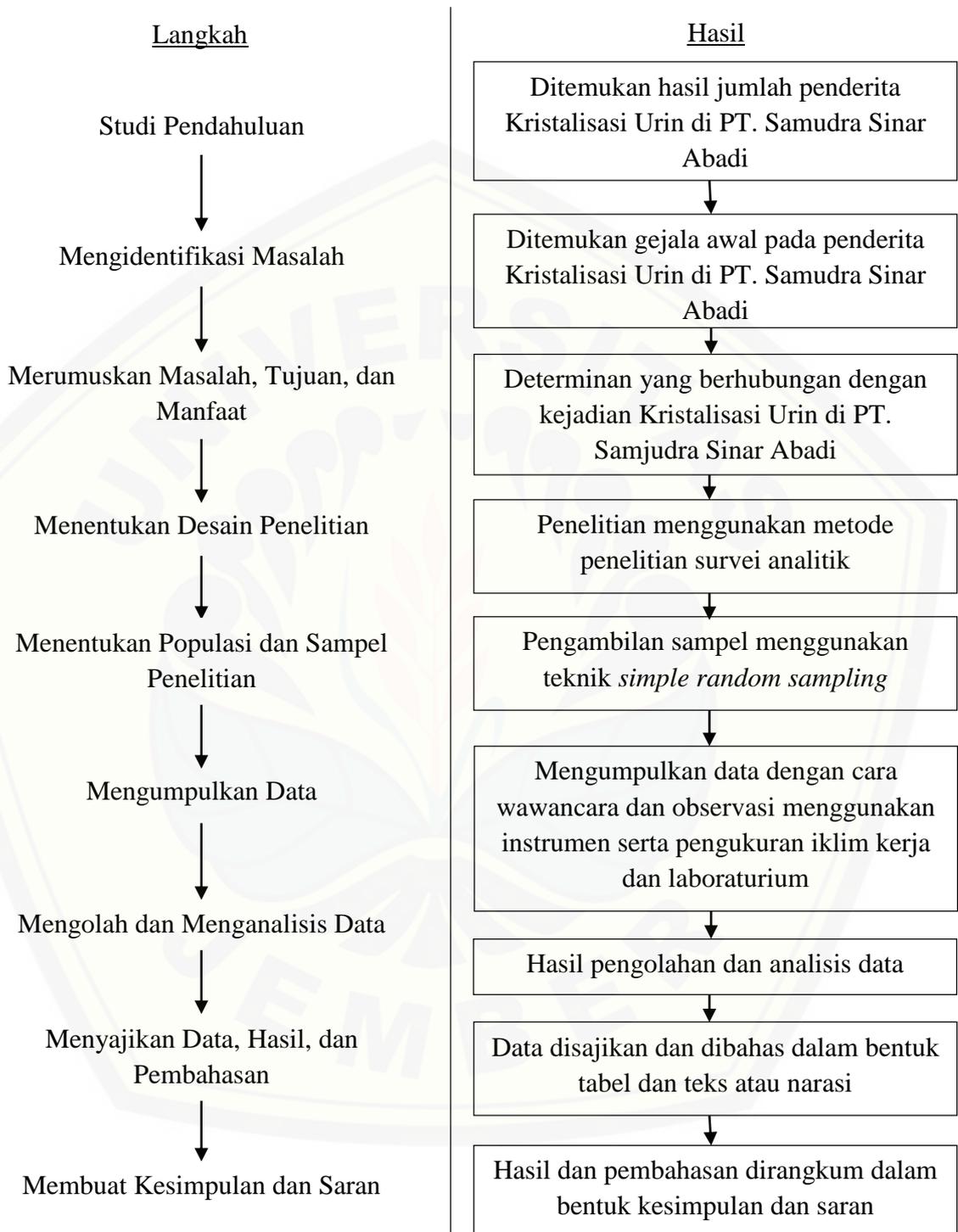
Validitas adalah suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi dari suatu instrument, dengan tujuan untuk mengukur ketepatan instrument yang digunakan dalam suatu penelitian. Teknik korelasi yang dipakai dalam menguji validitas adalah teknik korelasi *product moment*, keputusannya jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka variabel dikatakan valid (Sugiyono, 2012:178). Uji validitas pada penelitian ini dilakukan pada variabel pekerja dengan 2 kriteria dan variabel individu 6 kriteria. Hasil uji pada SPSS menyatakan

bahwa ada 4 pertanyaan yang kurang memenuhi kriteria yaitu pertanyaan nomer 1, 3, 4 dan 5.

b. Reliabilitas

Reliabilitas indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan. Hal ini menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran tersebut dapat konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama, dengan menggunakan alat ukur yang sama (Notoatmodjo, 2012:168). Hasil uji reliabilitas pada penelitian adalah 0,587 dibulatkan menjadi 0,6. Hal ini membuktikan bahwa kuesioner ini sudah dapat dikatakan *reliable* karena sama dengan r tabel yaitu 0,6. Meskipun ada beberapa kuisisioner yang tidak valid namun kuesioner ini sudah *reliable*.

3.9 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kristalisasi urin akibat tekanan suhu panas pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi, dapat diketahui beberapa kesimpulan, antara lain:

- a. Lebih banyak pekerja berusia < 30 tahun dan mengkonsumsi air minum < 2000 cc perhari.
- b. Rata-rata responden memiliki masa kerja ≥ 5 tahun.
- c. Pada faktor suhu panas dari terdapat 20 pekerja bekerja pada area kerja fiber dengan hasil ISBB $30,2^{\circ}\text{C}$, 11 pekerja bekerja pada area modifikasi dan finishing dengan hasil ISBB $29,4^{\circ}\text{C}$ dan 4 pekerja bekerja pada area pengecatan dengan hasil ISBB $29,0^{\circ}\text{C}$.
- d. Hasil uji tes kristalisasi urin menunjukkan terdapat 12 pekerja dengan hasil +3, 18 pekerja dengan hasil +2, dan 5 pekerja dengan hasil +1.
- e. Ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja PT Samudra Sinar Abadi.
- f. Pada faktor individu, ada hubungan yang signifikan antara jumlah konsumsi air perhari dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja dan tidak ada hubungan antara usia dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja.
- g. Ada hubungan yang signifikan antara suhu panas dengan kejadian kristalisasi urin pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kristalisasi urin akibat tekanan suhu panas pada pekerja PT> Samudra Sinar Abadi, dapat diberikan saran-saran sebagai bahan masukan untuk mencegah kejadian baru dan berulang kristalisasi urin, antara lain:

- a. Bagi pekerja produksi galangan kapal PT. Samudra Sinar Abadi, diharapkan untuk memperhatikan jumlah konsumsi air setiap hari baik di tempat kerja dengan cara membawa botol air minum sendiri ataupun di rumah, tidak

memakai pakaian tebal pada saat berkerja, dan menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa topi yang telah disediakan oleh perusahaan yaitu topi untuk melindungi dari paparan sinar matahari.

- b. Bagi pihak perusahaan PT. Samudra Sinar Abadi, diharapkan pihak perusahaan menyediakan galon air di setiap titik yang strategis, menyediakan baju kerja yang tipis atau terbuat dari katun dan topi, merenovasi lingkungan kerja dengan memberi penutup yang layak di setiap proses produksi, dan tidak lupa setiap hari mensosialisasikan kepada pekerja untuk mengkonsumsi air yang cukup saat di tempat kerja dengan cara memberikan safety talk setiap pagi sebelum memulai pekerjaan dan penyuluhan mengenai kesadaran mengkonsumsi air.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Dano, Rahim, Muis. 2014. *Faktor yang Berhubungan dengan Terjadinya Kristalisasi Urin pada Karyawan Bagian Furnace Process Plant Departement PT. Vale Indonesia Tbk. Sorowako* [serial online] https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiEwJ_M9-HTAhWEk5QKHbphCh4QFgghMAA&url=http%3A%2F%2Frepository.unhas.ac.id%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F11934%2FAjief%2520Achmad%2520Z.%2520Dano%2520K11110339.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AFQjCNF4pM7yyNmgrfgIJUOuSINE8uTbfQ [diakses pada 23 Juni 2016]
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Atan L, Andreoni C, Ortiz V, Silva EK, Pitta R, Atan F, Srougi M., 2005. *High Kidney Stone Risk in Men Working in Steel Industry at Hot Temperature*. Journal Urology. May 65(5), 858-61.
- Burhan, Bungin. 2005. *Metodologi Penelitian Kuantitatif : Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Bahdarysam, 2000. *Spektrum Bakteriologi pada Berbagai Jenis Batu Saluran Kemih Bagian Atas*. Universitas Sumatra Utara
- Borghi L, Meschi T, Amato F, Novarini A, Romanelli A, Cigala F., 1993. *Hot occupation and nephrolithiasis*, Journal Urol, 150 (6), 1757-60.
- Borghi L, Meshi T, Schianchi T, Briganti A, Guerra A, Allegri F, Novarini A, . 1991. *Urine Volume : Stone Risk Factor and Preventive Measure*. Journal Nephron. 81 (suppl 1) 31-37.
- Dewi, Dian Pitaloka. 2011. *Hubungan Tekanan Panas dengan Tekanan Darah pada Karyawan di Unit Fermentasi PT. Indo Acidatama, Tbk. Karanganyar* [serial online] <https://core.ac.uk/download/pdf/12348791.pdf> [diakses pada 23 Juni 2016]
- D. N. Baron, 1995. *Patologi Klinik. ECG*. Jakarta
- Fauzi, Zahro Abdani. 2013. *Faktor-Faktor yang Bergubungan dengan Suhu Tubuh Pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Ciputat Tahun 2013*. [serial online] <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj5nKWzsOLTAhVKtI8KHYGaDuoQFgg2MAI&url=http%3A%2F%2Frepository.uinjkt.ac.id%2Fdspace%2Fbitstream%2F123456789%2F24297%2F1%2FZahro%2520Abdani%2520Fauzi-fkik.pdf&usg=AFQjCNFLdj9oOKYSm-IjhtdEfd7112jIJA> [diakses pada 23 Juni 2016]

- Ferawati, 2012. *Aplikasi Diagnosa Penyakit Gagal Ginjal Kronis dan Batu Ginjal Berbasis J2ME*. [serial online] <http://eprints.upnjatim.ac.id/3673/1/file1.pdf> [diakses pada 23 Juni 2016]
- Challagan, C. A. *At a Glance Sistem Ginjal Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga
- Graveling, et all. 1988. *Working in Hot Conditions in Mining*. A literature review. Health and Safety Executive. [serial online] http://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/1988/crr88010.pdf [diakses pada 23 Juni 2016]
- Gandasoebrata, R. 1992. *Penentuan Laboraturium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Hariington, J.M. dan Gill, F.S. 2003. *Buku Saku Kesehatan Kerja edisi 3*. Jakarta:Kedokteran egc
- Haryono, Rudy. 2013. *Keperawatan Medikal Bedah : Sistem Perkemihan*. Yogyakarta: Rapha Publishing
- H.J. Mukono. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press
- Krisanti, Rosy Daniar. 2011. *Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kerja pada Tenaga Kerja Bagian Produksi di CV. Rakabu Furniture Surakarta*. [serial online] <https://core.ac.uk/download/pdf/16506981.pdf> [diakses pada 23 Juni 2016]
- Lina, Nur. 2008. *Faktor faktor risiko kejadian batu saluran kemih pada laki-laki*. [serial online] <https://core.ac.uk/download/pdf/11718116.pdf> [diakses pada 23 Juni 2016]
- Lisrianti, Ade Wira. 2014. *Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelelahan Pekerja Instalasi Gizi Rumah Sakit Kota Makassar*. [serial online] <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/10526/JURNAL%20ADE%20WIRA.pdf;sequence=1> [diakses pada 23 Juni 2016]
- Margono, Drs. S. Margono. 2004. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Maslachah, Siti Chairul. 2009. *Pengaruh tekanan Panas terhadap Pembentukan Kristal Urin Pekerja pada Pabrik Tahu di Kecamatan Polokarto, Sukoharjo*. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Fakultas kedokteran.
- Muis, Masyithah. 2010. *Hubungan Suhu Lingkungan Kerja dengan Kadar Asam Urat pada Urin Pekerja Peleburan (FURNACE) Pt. Inco*. [serial jurnal online]<https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web>

<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/26118/1.pdf?sequence=3&usg=AFQjCNFPX7UICX3mYc7Eq1Znb5RJ1K-1Kg> [diakses pada 23 Juni 2016]

- Nazir, moh. 2009. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nazir, Moh. 2013. *Metode Penelitian*. Jakarta: Balai Aksara.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitsian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nursalam, 2006. *Asuhan Keperawatan pada Pasien dengan Gangguan Sistem Perkemihan*, Edisi 1. Jakarta: Salemba Medika
- Pearce, Evelyn. C. 2009. *Anatomi dan Fisiologis untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia
- Pramudita, Aulia Ganes. 2014. *Pengaruh Tekanan Panas terhadap Denyut Nadi Tenaga Kerja di Bagian X PT. Y Surakarta*. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
- Price dan Wilson, 1995. *Fisiologis Proses-proses Penyakit Edisi 4*. Alih Bahasa Peter Anugrah. EGC. Jakarta
- Raharjo dan Suwito A., 1986. *Batu Saluran Kencing*. Jakarta: Dian Rakyat
- Santoso G. 2004. *Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Jakarta. Prestasi Pustaka
- Sawka Michael N, Montain Scott, and Laztka William. 1997. *Fluid and Electrolyte Supplementation for Exercise-Heat Stress*. USA
- Sastroasmoro, S. 2011. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Sja'bani, 2001. *Pencegahan Kekambuhan Batu Ginjal Kalsium Idiopatik*. Kumpulan Makalah Pertemuan Ilmiah ke III Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran UGM. Yogyakarta. Hal 46-64.
- SNI 16-7061-2004. *Pengukuran Iklim Kerja(panas) dengan Parameter Indeks Suhu*
- Soemarko Dewi S, 2002. *Pengaruh Lingkungan Kerja Panas terhadap Kristalisasi Asam Urat Urin pada Pekerja di Binatu, Dapur Utara dan Restorant Hotel X*. Jakarta. Cermin Dunia Kedokteran no 136, 2002.
- Soemarko, Dewi S, 2014. *Bagaimana Mencegah Gangguan Fungsi Ginjal Akibat Pajanan Panas di Lingkungan Kerja*. Artikel Ilmiah. <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiiucu9s6fVAhULfLwKHR7pB98QFgg>

[IMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bpjsketenagakerjaan.go.id%2Fassets%2Fuploads%2Ftiny_mce%2FKarya%2520Tulis%2F27022015_163748_BAGAIMANA%2520MENCEGAH%2520GANGGUAN%2520FUNGSI%2520GINJAL%2520AKIBAT%2520PAJANAN%2520%2520PANAS%2520DI%2520LINGKUNGAN%2520KERJA%2520\(Febuari%25202015\).pdf&usg=AFQjCNGVJgMZXAfOPSUc4ozod9zMR1JkKw](http://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/assets/uploads/tiny_mce/Karya%20Tulis%2027022015_163748_BAGAIMANA%20MENCEGAH%20GANGGUAN%20FUNGSI%20GINJAL%20AKIBAT%20PAJANAN%20%20PANAS%20DI%20LINGKUNGAN%20KERJA%20(Febuari%202015).pdf&usg=AFQjCNGVJgMZXAfOPSUc4ozod9zMR1JkKw) [diakses secara online pada 25 Juni 2017]

Subaris, Heru dan Haryono. 2007. *Hygiene Lingkungan Kerja*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta

Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sugeng Seto.

Suma'mur. 2014. *Kesehatan Kkerja dalam Perspektif Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Erlangga

Tarwaka, B.S, Sudiajen, L. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*, Surakarta : UNIBA PRESS

Triyanti, Firy. 2007. *Hubungan Faktor Faktor Heat Stress dengan terjadinya kristalisasi Urin pada Pekerja Binatu dan Dapur Hotel X Medan*. Tidak dipublikasikan. Tesis. Universitas Sebelas Maret.

Lampiran A. Pengantar Kuesioner



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

**Judul: Kristalisasi Urin Akibat Tekanan Suhu Panas pada Pekerja PT. X
Banyuwangi**

Dengan hormat,

Dalam rangka untuk penulisan skripsi yang merupakan tugas akhir dalam memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka peneliti mohon kesediaan anda untuk mengisi kuesioner ini.

Kuesioner penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kristalisasi urin akibat tekanan suhu panas pada PT. X Banyuwangi. Oleh karena itu, besar harapan peneliti agar anda dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang peneliti berikan dengan sejujur-jujurnya.

Setiap jawaban yang anda berikan mempunyai arti yang sangat penting dan tidak ternilai bagi peneliti. Penelitian ini tidak akan berjalan jika peneliti tidak mendapat informasi yang dapat mendukung penyediaan data penelitian ini.

Atas perhatian dan kerjasamanya, peneliti menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya.

Jember, September 2016

Peneliti

Devi Intan W.

Lampiran B. Lembar Persetujuan Responden



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN*(Informend Consent)*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Unit Kerja :

Alamat :

No. Telp/Hp :

Menyatakan bersedia menjadi responden dari:

Nama : Devi Intan W.

NIM : 122110101130

Instansi : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Judul : Kristalisasi Urin Akibat Tekanan Panas pada Pekerja PT. X
Banyuwangi

Persetujuan ini saya buat dengan sukarela tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Saya telah diberikan penjelasan dan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang saya belum mengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar. Dengan ini saya menyatakan bahwa saya memberikan jawaban dengan sejujur-jujurnya.

Jember, September 2016

Responden

(.....)

Lampiran C. Kuesioner Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

KUISIONER PENELITIAN

Judul : Kristalisasi Urin Akibat Tekanan Suhu Panas pada Pekerja PT. X
Banyuwangi

Nama :
Usia : tahun
Lama kerja : jam/hari
Massa kerja : tahun
Konsumsi air minum : cc/hari

Lampiran D. Hasil Uji Reliabilitas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	13	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	13	100.0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.587	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
p1	27.38	3.590	.000	.595
p2	27.54	2.603	.698	.454
skor_tot	25.54	2.603	.698	.454
p3	27.46	3.769	-.238	.643
p4	27.62	3.756	-.211	.676
p5	27.54	3.936	-.327	.682
p6	27.46	2.769	.806	.469
p7	27.62	2.756	.440	.513
p8	27.77	3.026	.175	.591
Skortot	18.54	1.603	.868	.270

Lampiran E. Daftar Sampel Pekerja Galangan Kapal

DAFTAR SAMPEL PEKERJA GALANGAN KAPAL

No	Nama	Bagian	Jenis Kelamin	Usia	Alamat	
1	M. Khoirul Anwar	Outfitting	L	27 tahun	Kalikuyo Banyuwangi	–
2	Yanto	Outfitting	L	33 tahun	Rojosari Banyuwangi	–
3	Fathkhur Rozi	Permesinan	L	27 tahun	Kalibaru Banyuwangi	–
4	Widi Hendrawan	Kelistrikan	L	34 tahun	Patoman Banyuwangi	–
5	Gatot Sucipto	Cetakan dan Modifikasi	L	42 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
6	Fikri	Cetakan dan Modifikasi	L	23 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
7	Ali Jamroni	Cetakan dan Modifikasi	L	42 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
8	Iskandar	Cetakan dan Modifikasi	L	30 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
9	Solikhin	Finishing	L	28 tahun	Blimbingsari Banyuwangi	–
10	Suyanto	Finishing	L	36 tahun	Muncar Banyuwangi	–
11	M. Andi	Finishing	L	22 tahun	Patoman Banyuwangi	–
12	Ahmad	Finishing	L	27 tahun	Muncar Banyuwangi	–
13	Sahroni	Finishing	L	38 tahun	Macan Putih Banyuwangi	–
14	Asrori	Finishing	L	29 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
15	Dedi	Fiberglas	L	32 tahun	Muncar Banyuwangi	–
16	Syaiful	Fiberglas	L	28 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
17	Nurhadi	Fiberglas	L	30 tahun	Patoman Banyuwangi	–
18	Supriyadi	Fiberglas	L	29 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
19	Sugeng	Fiberglas	L	26 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
20	Rizal	Fiberglas	L	27 tahun	Patoman Banyuwangi	–

21	Jabber	Fiberglas	L	28 tahun	Muncar Banyuwangi	–
22	Indra	Fiberglas	L	23 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
23	Puguh	Fiberglas	L	35 tahun	Kumendung Banyuwangi	–
24	M. Taufik	Fiberglas	L	31 tahun	Blimbingsari Banyuwangi	–
25	Rian	Fiberglas	L	21 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
26	Yasin	Fiberglas	L	28 tahun	Blimbingsari Banyuwangi	–
27	Buang	Fiberglas	L	26 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
28	Gufron	Fiberglas	L	21 tahun	Pendalungan Banyuwangi	–
29	Herwin Wijaya	Fiberglas	L	32 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
30	Yasin	Fiberglas	L	23 tahun	Rojoagung Banyuwangi	–
31	Anang	Fiberglas	L	33 tahun	Sumberkroto Banyuwangi	–
32	Aliman	Fiberglas	L	22 tahun	Pecemangan Banyuwangi	–
33	Hadi	Fiberglas	L	26 tahun	Bondowoso	–
34	Arif	Fiberglas	L	32 tahun	Muncar Banyuwangi	–
35	Hendra	Fiberglas	L	27 tahun	Muncar Banyuwangi	–

Lampiran F. Daftar Hasil Tes Kristalisasi Urin

DAFTAR SAMPEL PEKERJA GALANGAN KAPAL

No	Nama	Bagian	Jenis Kelamin	Usia	Hasil Kristalisasi Urin
1	M. Khoirul Anwar	Outfitting	L	27 tahun	+1
2	Yanto	Outfitting	L	33 tahun	+2
3	Fathkhur Rozi	Permesinan	L	27 tahun	+2
4	Widi Hendrawan	Kelistrikan	L	34 tahun	+2
5	Gatot Sucipto	Cetakan dan Modifikasi	L	42 tahun	+2
6	Fikri	Cetakan dan Modifikasi	L	23 tahun	+2
7	Ali Jamroni	Cetakan dan Modifikasi	L	42 tahun	+3
8	Iskandar	Cetakan dan Modifikasi	L	30 tahun	+3
9	Solikhin	Finishing	L	28 tahun	+2
10	Suyanto	Finishing	L	36 tahun	+3
11	M. Andi	Finishing	L	22 tahun	+2
12	Ahmad	Finishing	L	27 tahun	+3
13	Sahroni	Finishing	L	38 tahun	+3
14	Asrori	Finishing	L	29 tahun	+2
15	Dedi	Fiberglas	L	32 tahun	+1
16	Syaiful	Fiberglas	L	28 tahun	+2
17	Nurhadi	Fiberglas	L	30 tahun	+1
18	Supriyadi	Fiberglas	L	29 tahun	+1
19	Sugeng	Fiberglas	L	26 tahun	+3
20	Rizal	Fiberglas	L	27 tahun	+3

21	Jabber	Fiberglas	L	28 tahun	+1
22	Indra	Fiberglas	L	23 tahun	+3
23	Puguh	Fiberglas	L	35 tahun	+2
24	M. Taufik	Fiberglas	L	31 tahun	+3
25	Rian	Fiberglas	L	21 tahun	+3
26	Yasin	Fiberglas	L	28 tahun	+2
27	Buang	Fiberglas	L	26 tahun	+2
28	Gufron	Fiberglas	L	21 tahun	+2
29	Herwin Wijaya	Fiberglas	L	32 tahun	+2
30	Yasin	Fiberglas	L	23 tahun	+3
31	Anang	Fiberglas	L	33 tahun	+2
32	Aliman	Fiberglas	L	22 tahun	+3
33	Hadi	Fiberglas	L	26 tahun	+3
34	Arif	Fiberglas	L	32 tahun	+2
35	Hendra	Fiberglas	L	27 tahun	+2

Lampran G. Hasil Uji Pearson

Correlations

		pekerjaan	kristal urin
pekerjaan	Pearson Correlation	1	.427*
	Sig. (2-tailed)		.011
	N	35	35
kristal urin	Pearson Correlation	.427*	1
	Sig. (2-tailed)	.011	
	N	35	35

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

Correlations

		usia	konsumsi air	kristal urin
Usia	Pearson Correlation	1	.064	-.134
	Sig. (2-tailed)		.714	.443
	N	35	35	35
konsumsi air	Pearson Correlation	.064	1	-.590**
	Sig. (2-tailed)	.714		.000
	N	35	35	35
kristal urin	Pearson Correlation	-.134	-.590**	1
	Sig. (2-tailed)	.443	.000	
	N	35	35	35

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

Correlations

		ISBB	kristal urin
ISBB	Pearson Correlation	1	.412*
	Sig. (2-tailed)		.014
	N	35	35
kristal urin	Pearson Correlation	.412*	1
	Sig. (2-tailed)	.014	
	N	35	35

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

Lampiran H. Hasil Uji ISBB



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS TENAGA KERJA, TRANSMIGRASI DAN KEPENDUDUKAN
UNIT PELAKSANA TEKNIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
(UPT K3)

Jl. Dukuh Menanggal 122 Telepon 8280440, 8294490, Fax. 8294277 Surabaya 60234



LHU ini merupakan hasil pada lokasi dan saat pengukuran

LAPORAN HASIL PENGUKUAN
No. LAB. 098/XI/2016

Form. 5.10 – 04 h
Terbitan/Revisi : 4/0

I **Nama** : MAHASISWA UNIVERSITAS JEMBER (DEVI)
 Sampling di Banyuwangi
 II **Alamat** : Jember Jawa Timur
 III **Tanggal Pengukuran** : 08 November 2016
 IV **Jenis Pengukuran** : **Iklim Kerja Setempat**
 V **Alat yang digunakan** : Heat Stress Aparatus Merk LSI
 VI **Hasil Pengukuran** :

No	Lokasi Pengukuran	Jam (WIB)	Sk (°C)	Sb (°C)	Sg (°C)	ISBB (°C)	RH (%)	Jenis Ventilasi	Beban Kerja
1	Area Kerja Fiber	09.45	32,7	28,5	34,9	30,2	67,0	A	Berat
2	Area Modifikasi dan Finishing	09.50	31,7	27,8	34,1	29,4	71,0	A	Berat
3	Area Pengecatan	09.55	30,9	27,6	32,7	29,0	74,7	A	Sedang

Catatan :

- Jenis ventilasi Alami (A) berasal dari ruang kerja terbuka
- Waktu pengukuran cuaca cerah
- Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Basah Dan Bola (ISBB) yang diperkenankan berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.13/MEN/X/2011 adalah :

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam	ISBB (°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

Catatan :

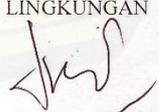
- Beban Kerja ringan membutuhkan kalori sampai dengan 200 K.kal/jam
- Beban Kerja sedang membutuhkan 200-350 K.kal/jam
- Beban Kerja Berat membutuhkan 350-500 K.kal/jam

Mengetahui,
 Kepala UPT K3 SURABAYA
 Kasi Pelayanan Teknis



Dra. RIRIH WINARNI, MM.
 NIP. 19611110 198603 2 017

Surabaya, 16 November 2016
 MANAJER TEKNIK
 LINGKUNGAN



Dra. SITI SUMARTINI
 NIP. 19650527 199203 2 008

Lampiran I. Dokumentasi



Pengukuran ISBB bersama pihak UPT K3



Pengambilan pot sampel urin pada pekerja



Kondisi lingkungan kerja PT. Samudra Sinar Abadi