

**PENGARUH TEKANAN PANAS TERHADAP PEMBENTUKAN
KRISTAL URIN PEKERJA PADA PABRIK TAHU DI
KECAMATAN POLOKARTO, SUKOHARJO**



OLEH:
SITI CHAIRUL MASLACHAH
R0205037

**PROGRAM DIV. KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

commit to user

PERSETUJUAN

Penelitian/ Skripsi dengan judul : **Pengaruh Tekanan Panas
Terhadap Pembentukan Kristal Urin Pekerja Pada Pabrik Tahu
Di Kecamatan Polokarto, Sukoharjo**

Siti Chairul Maslachah, tahun 2009

Telah dipertahankan dihadapan Tim Validasi Penelitian Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari: Tanggal:

Pembimbing Utama:

Isna Qodrijati, dr, M.Kes.

NIP. 196701301996032001

Pembimbing Pendamping

Sumardiyono, SKM, M.Kes.

NIP. 195901191989031002

Penguji

Hardjono, Drs, M.Si.

NIP. 196507061988031002

Tim Skripsi

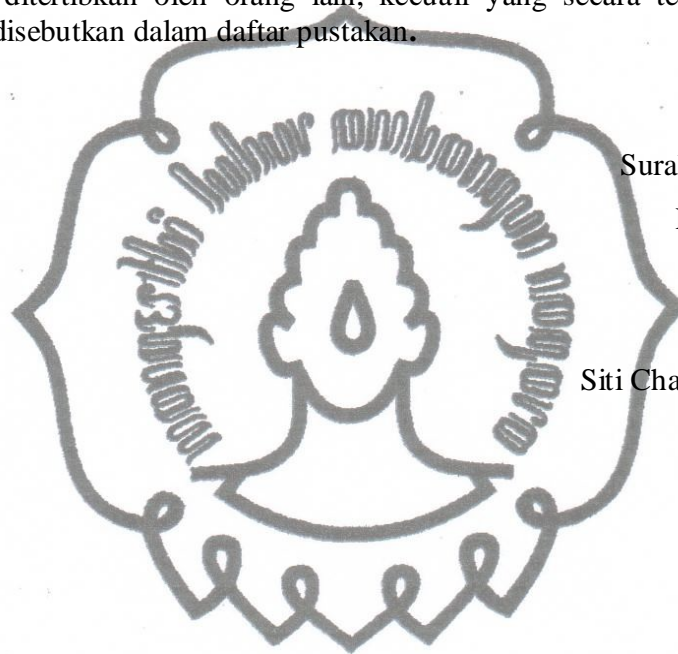
Vitri Widyaningsih, dr.

NIP. 198204232008012011

commit to user

PERNYATAAN

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



Surakarta,.....Juli 2009

Peneliti

Siti Chairul Maslachah

ABSTRAK

Siti Chairul Maslachah, R0205037, 2009. PENGARUH TEKANAN PANAS TERHADAP PEMBENTUKAN KRISTAL URIN PEKERJA PADA PABRIK TAHU DI KECAMATAN POLOKARTO, SUKOHARJO

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pada pekerja pabrik tahu di Kecamatan Polokarto, Sukoharjo. Variabel bebas dari penelitian ini adalah tekanan panas, sedang yang menjadi variabel terikatnya ialah kristal urin.

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Cara pengambilan sampel dengan *purposive sampling*. Subjek inklusi yang lolos kriteria inklusi sebanyak 20 sampel, selanjutnya peneliti menetapkan 20 orang sebagai subjek kontrol. Instrumen dari penelitian ini ialah *Heat Stress Monitor* untuk mengukur ISBB ruangan dan pengambilan sampel urin subjek penelitian, selanjutnya diproses menggunakan *catheter urin rubber*. Untuk mengetahui pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pada pekerja pabrik tahu di Kecamatan Polokarto, Sukoharjo, peneliti menggunakan uji statistik regresi tunggal.

Dari hasil uji regresi dihasilkan nilai yang tidak signifikan dengan $p = 0.17$ ($p > 0.05$), sehingga tidak ada pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pada pekerja pabrik tahu di Kecamatan Polokarto, Sukoharjo.

Kata kunci : Tekanan Panas – Kristal Urin

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil' alamin, segala puja dan puji hanyalah bagi Allah SWT yang telah memberikan ijin, rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

Laporan skripsi disusun untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan, di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis menyadari terselesaikannya laporan ini tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. A.A. Subijanto, dr., MS., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
2. Bapak Putu Suriyasa, dr, MS, PKK, Sp.Ok. Ketua Program DIV. Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Isna Qodrijati, M.Kes., selaku Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Sumardiyono, SKM, M.Kes., selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis.
5. Bapak Drs. Hardjono, M.Si., selaku penguji utama yang telah memberikan bimbingan dan saran demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Ibu Vitri Widyaningsih, dr., selaku anggota penguji yang telah memberikan dukungan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Barudi selaku ketua UKK Kecamatan Polokarto, Sukoharjo
8. Bapak RT, pimpinan pabrik tahu dan seluruh pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu..
9. Ibu Susi, S.Sos, Ibu Tari, Ibu Ambar, semua staf kantor dan segenap dosen yang telah berjuang dengan semangat tanpa henti demi kelangsungan program DIV Kesehatan Kerja untuk persiapan terakreditasi.

commit to user

10. Bapak Mario, bapak Balok, dan bapak *security* parkir yang telah membantu saya dalam persiapan ujian.
11. Semua teman - teman angkatan di DIV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Semoga segala kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan sehingga kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan tambahan pengetahuan bagi banyak pihak.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullaahi wabarakatuh.

Surakarta, Juli 2009

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Kerangka Pemikiran	15
C. Hipotesis	16

commit to user

BAB III. METODE PENELITIAN	17
A. Jenis Penelitian	17
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
C. Subyek Penelitian	17
D. Teknik Sampling.....	18
E. Identifikasi Variabel Penelitian.....	19
F. Definisi Operasional Variabel.....	20
G. Desain Penelitian.....	22
H. Instrumen Penelitian	23
I. Analisis Data	25
BAB IV. HASIL PENELITIAN	26
BAB V. PEMBAHASAN	39
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	42
DAFTAR PUTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Distribusi Sampel Menurut Usia.

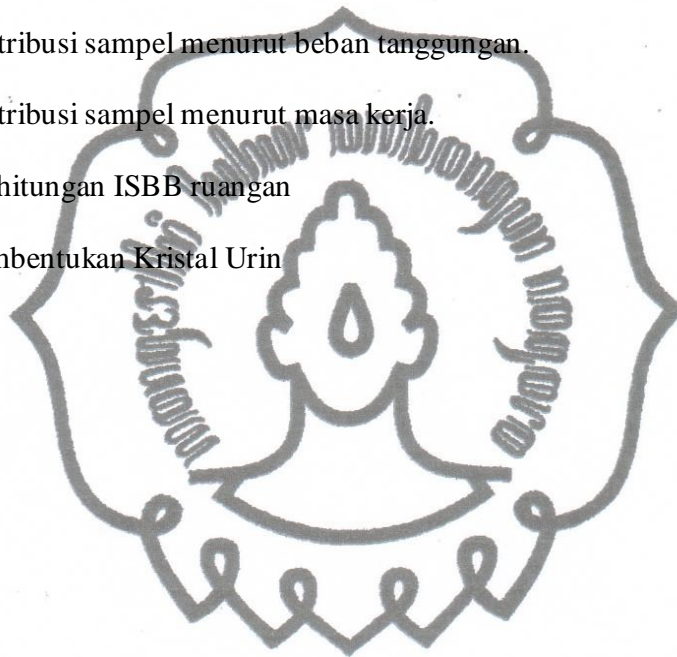
Tabel 2. Distribusi Sampel Menurut pekerjaan sebelumnya.

Tabel 3. Distribusi sampel menurut beban tanggungan.

Tabel 4. Distribusi sampel menurut masa kerja.

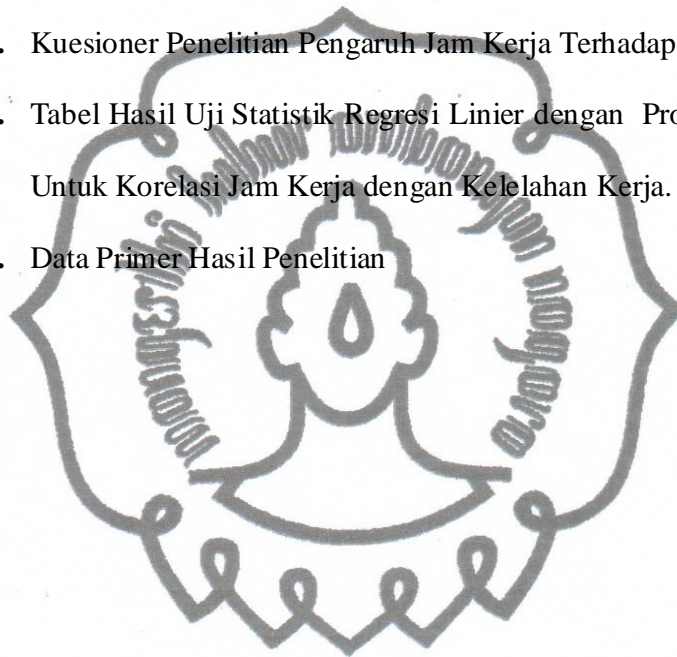
Tabel 5. Perhitungan ISBB ruangan

Tabel 6. Pembentukan Kristal Urin



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.
- Lampiran 2.** Permohonan Persetujuan Subyek Penelitian.
- Lampiran 3.** Kuesioner Penelitian Pengaruh Jam Kerja Terhadap Kerja.
- Lampiran 4.** Tabel Hasil Uji Statistik Regresi Linier dengan Program SPSS 15.00,
Untuk Korelasi Jam Kerja dengan Kelelahan Kerja.
- Lampiran 5.** Data Primer Hasil Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kondisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perusahaan di Indonesia secara umum diperkirakan masih rendah. Pada tahun 2005, Indonesia menempati posisi yang buruk, jauh di bawah Singapura, Malaysia, Filipina, dan Thailand. Kondisi tersebut mencerminkan kebelumsiapan dan lemah daya saing perusahaan. Sistem keselamatan dan kesehatan kerja di Indonesia masih sangat rendah. Indonesia akan sulit menghadapi pasar global karena mengalami ketidakefisienan pemanfaatan tenaga kerja. Kemajuan perusahaan sangat ditentukan peranan mutu tenaganya. Oleh karena itu di samping perhatian perusahaan, pemerintah juga perlu memfasilitasi dengan peraturan atau aturan perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja (T.B. Sjafri Mangkuprawira, 2007).

Kemajuan dan arus globalisasi mendorong setiap perusahaan untuk meningkatkan kualitas produknya agar mampu bersaing di pasar global. Salah satu cara agar perusahaan tersebut terus dapat bertahan di pangsa dunia, dia harus mendapat kepercayaan dari konsumen. Demi mendapatkan kepercayaan dan keuntungan kompetitif pasar, perusahaan harus memiliki aset-aset yang diperlukan yaitu modal dan tenaga kerja yang handal. Untuk membentuk seorang tenaga kerja yang handal diperlukan jaminan kesehatan dan keselamatan kerjanya, sehingga ia memperoleh kenyamanan bekerja di tempat kerjanya.

commit to user

Tempat kerja adalah tiap ruangan atau lapangan, terbuka atau tertutup, bergerak atau tetap di mana tenaga kerja bekerja atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dimana terdapat sumber-sumber bahaya (Depnaker RI, 1970). Sesuai dengan UU No.1 Tahun 1970, telah memberikan tanggung jawab kepada manajemen untuk melaksanakan pencegahan kecelakaan (terutama kebakaran dan peledakan) dan pencegahan penyakit akibat kerja di seluruh area tempat kerja. Demi terwujudnya pencegahan penyakit akibat kerja, perwujudan kesehatan kerja yang setinggi-tingginya merupakan salah satu jalannya. Tiga elemen penting pada konsep kesehatan kerja yaitu beban kerja, lingkungan kerja dan kapasitas kerja. (Suma'mur P.K., 1996). Kapasitas kerja yang maksimal, merupakan perwujudan derajat kesehatan yang setinggi-tingginya, sehingga dapat disimpulkan bahwa beban kerja dan lingkungan kerja merupakan elemen penting dalam terwujudnya kesehatan kerja. Titik permasalahannya ialah bagaimana persoalannya jika lingkungan kerja tersebut tidak mendukung, sehingga memunculkan potensi bahaya dan memunculkan beban tambahan bagi tenaga kerja.

Salah satu potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja dan mendapat perhatian khusus adalah panas. Panas berlebih di tubuh akibat proses metabolisme tubuh maupun paparan panas dari lingkungan kerja dapat menimbulkan masalah kesehatan. Bahaya panas di lingkungan kerja merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja di area panas tersebut (Haryuti & Siswanto, 1987).

Sumber tekanan panas seperti ini juga terdapat pada industri rumahan pembuatan tahu. Tahu merupakan salah satu makanan yang mengandung protein serta murah harganya, sehingga tahu digemari oleh seluruh lapisan masyarakat. Walaupun tahu dapat terbuat dari kacang kedelai atau dari kacang hijau, tetapi umumnya di Indonesia pengusaha tahu membuat tahu dari kacang kedelai (Sutrisno K., 1995). Selain sebagai sumber protein, tahu juga merupakan sumber kalsium yaitu mineral makro (Siti Maryam, 1990).

Kenyataannya, pada pemrosesan tahu, tekanan panas turut berperan pada saat perebusan kedelainya. Survei awal yang dilakukan peneliti ternyata keberadaan tekanan panas tersebut turut menyumbang pada panas ruangan. Permasalahannya ialah apakah suhu waktu perebusan tahu mencapai nilai 36°C , berpengaruh pada timbulnya kristal urin pada tenaga kerja yang melakukan perebusan tahu pada Pabrik Tahu di Kecamatan Polokarto Sukoharjo.

B. Perumusan Masalah

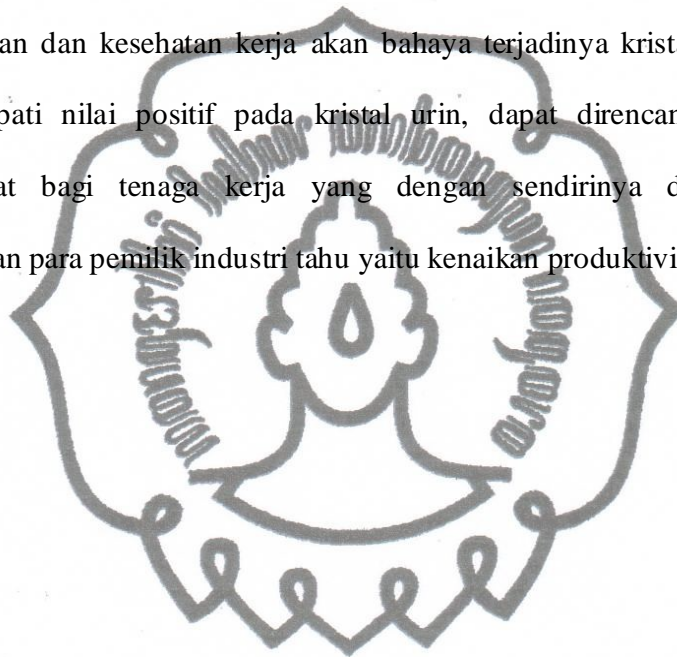
Adakah pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pada pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Polokarto Sukoharjo?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pada pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Polokarto Sukoharjo.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi tenaga kerja diharapkan sebagai perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja akan faktor bahaya di tempat bertekanan panas.
2. Bagi perusahaan diharapkan sebagai bahan masukan terhadap penanganan keselamatan dan kesehatan kerja akan bahaya terjadinya kristalisasi dalam urin, jika didapati nilai positif pada kristal urin, dapat direncanakan solusi yang bermanfaat bagi tenaga kerja yang dengan sendirinya dapat memberikan keuntungan para pemilik industri tahu yaitu kenaikan produktivitas pekerja.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Tekanan panas ialah kombinasi antara suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara dan suhu radiasi yang dihubungkan dengan produksi panas oleh tubuh (Suma'mur P.K., 1996). Tekanan panas ini erat kaitannya dengan kondisi fisik di tempat kerja.

Tekanan panas bukan merupakan variabel independen yang dapat berdiri sendiri. Keberadaan tekanan panas ini berasal dari berbagai faktor, antara lain suhu, kelembaban, dan iklim di tempat kerja (Suma'mur P.K., 1996).

1. Tekanan Panas

a. Panas

Panas adalah suatu proses pertukaran energi internal dan eksternal yang dilakukan oleh sistem (A. Siswanto, 1991). Dimana panas bergerak dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu rendah.

b. Iklim Kerja

Hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara, dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya (Depnaker RI, 1999).

c. Nilai Ambang Batas (NAB)

Standar faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari, untuk waktu yang tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu (Depnaker RI, 1999).

d. Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

Parameter untuk menilai tingkat iklim kerja, yang merupakan hasil perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami dan suhu bola. (Depnaker RI, 1999).

e. Temperatur

Sifat termodinamis cairan karena aktivitas molekul dan atom di dalam cairan tersebut (Haryuti & Siswanto, 1987).

2. Kepmenaker No.51 Men 1999

Indeks suhu basah dan bola ialah parameter untuk menilai tingkat iklim kerja, yang merupakan hasil perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami, dan suhu bola (Depnaker RI, 1999).

Adapun parameter iklim kerja yang diukur yaitu:

- a. Suhu udara kering, suhu yang ditunjukkan oleh termometer suhu kering (Depnaker RI, 1999)
- b. Suhu udara basah, suhu yang ditunjukkan oleh termometer bola basah alami (Depnaker RI, 1999). Suhu ini menunjukkan bahwa udara telah jenuh dengan uap air.

c. Suhu bola, suhu yang ditunjukkan oleh termometer bola (Depnaker RI, 1999).

Suhu ini merupakan panas radiasi yang terdapat di lingkungan kerja.

Tabel NAB iklim kerja sesuai ISBB yang diperkenankan

Pengaturan Waktu Kerja Tiap Jam		ISBB (°C)		
		Beban Kerja		
Waktu Kerja	Waktu Istirahat	Ringan	Sedang	Berat
8 jam kerja	-	30	26.7	25
75%	25%	30.6	28	25.9
50%	50%	31.4	29.4	27.9
25%	75%	32.2	31.1	30

Sumber : Kepmenaker No. 51 Men 1999

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 (Dewi Sumaryani Soemarmo, 1996).

Mekanisme terbentuknya kristal urin ialah lingkungan panas mempengaruhi jumlah cairan dan elektrolit tubuh, jika jumlah cairan dan elektrolit yang masuk tidak cukup, produksi urin 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 (Borghi dkk., 1994).

Faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya kristal urin (Nursalam, 1996) 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 anatomik 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 didaerah 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. Pekerjaan sebelumnya

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 terjadinya kristalisasi.

j. Kebiasaan makan

Gaya hidup dan kebiasaan makan makanan tertentu menjadi faktor pemicu terjadinya kristalisasi urin. Pola makan dan adanya diet banyak purin, oksalat, serta kalsium mempermudah terjadinya penyakit batu saluran kemih (R. Gandasubroto, 1992).

k. Kebiasaan minuman beralkohol dan obat-obatan terlarang.

5. Hubungan Tekanan Panas dengan Pembentukan Kristal Urin

Di dalam urin normal terdapat faktor proteksi seperti : *magnesium, sitrat, pirofosfat dan berbagai protein enzim seperti glikopeptida zinc, ribonucleid acid dan khondroitin sulfat, neprocalcim A, uropontin dan glicosaminoglycan.* *Neprocalcim 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 urin. Akibatnya dapat terjadi pembentukan kristal urin (Budi Raharjo dan Suwito A, 1986).

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 (Muhammad Sja'bani; 2001).

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

a. Patogenesis dan Patofisiologis

Sebagian besar batu saluran adalah *idiopatik* (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 ialah:

1) Teori inti matriks

Terbentuknya batu saluran kencing memerlukan adanya substansi organik sebagai inti yang terdiri dari mukopolisakarida dan mukoprotein A yang akan mempermudah kristalisasi dan agregasi substansi pembentuk batu.

2) Teori supersaturasi

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

3) Teori presipitasi-kristalisasi

Perubahan PH urin akan mempengaruhi solubilitas substansi dalam urin. Pada urin yang bersifat asam akan mengendapkan sistin, santin, asam dan garam urat, sedangkan pada urin yang bersifat alkali akan mengendap garam-garam fosfat.

4) Teori berkurangnya faktor penghambat

Berkurangnya faktor penghambat seperti peptid fosfat, pirofosfat, sitrat, magnesium, dan asam mukopolisakarid, akan mempermudah terbentuknya batu saluran kencing.

b. Jenis Kristal Urin

Komposisi yang terbanyak adalah kristal kalsium (80%) dengan terbesar bentuk kalsium oksalat dan terkecil kalsium fosfat. Adapun macam-macam kristal dalam ginjal atau kandung kemih dan proses terbentuknya (Nursalam, 1996).

1) Kristal oksalat atau kalsium oksalat

Asam oksalat dalam tubuh berasal dari metabolisme asam amino dan asam askorbat. Asam askorbat merupakan prekursor oksalat yang cukup besar, yaitu 30% - 50% dikeluarkan sebagai oksalat urin. Manusia tidak dapat melakukan metabolisme oksalat, sehingga proses metabolismenya dikeluarkan melalui ginjal. Terjadinya gangguan fungsi ginjal dan asupan oksalat berlebih di tubuh (misalkan banyak mengkonsumsi nanas), menyebabkan terjadinya akumulasi oksalat yang memicu terbentuknya kristal oksalat di ginjal atau kandung kemih.

2) Kristal Struvit

Kristal struvit terdiri dari magnesium ammonium fosfat (struvit) dan kalsium karbonat. Kristal 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

amonia dan karbonat. Amonia bergabung dengan air membentuk ammonium, sehingga PH urin makin tinggi. Karbon dioksida yang terbentuk dalam suasana PH basa atau tinggi akan menjadi ion karbonat membentuk kalsium karbonat.

3) Kristal urat

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

4) Kristal sistina

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

5) Kristal kalium fosfat

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

6. Pemeriksaan Sampel Urin

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 (WHO,

1980). Tujuan pemeriksaan urin untuk membantu penegakan diagnosa, mengetahui prognosis penyakit serta mengetahui faal atau fungsi organ (Baron, 1995).

Pemilihan Sampel Urin (R. Gandasubroto, 1992)

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 pemeriksaan sedimen urin, berat jenis urin, dan protein urin.

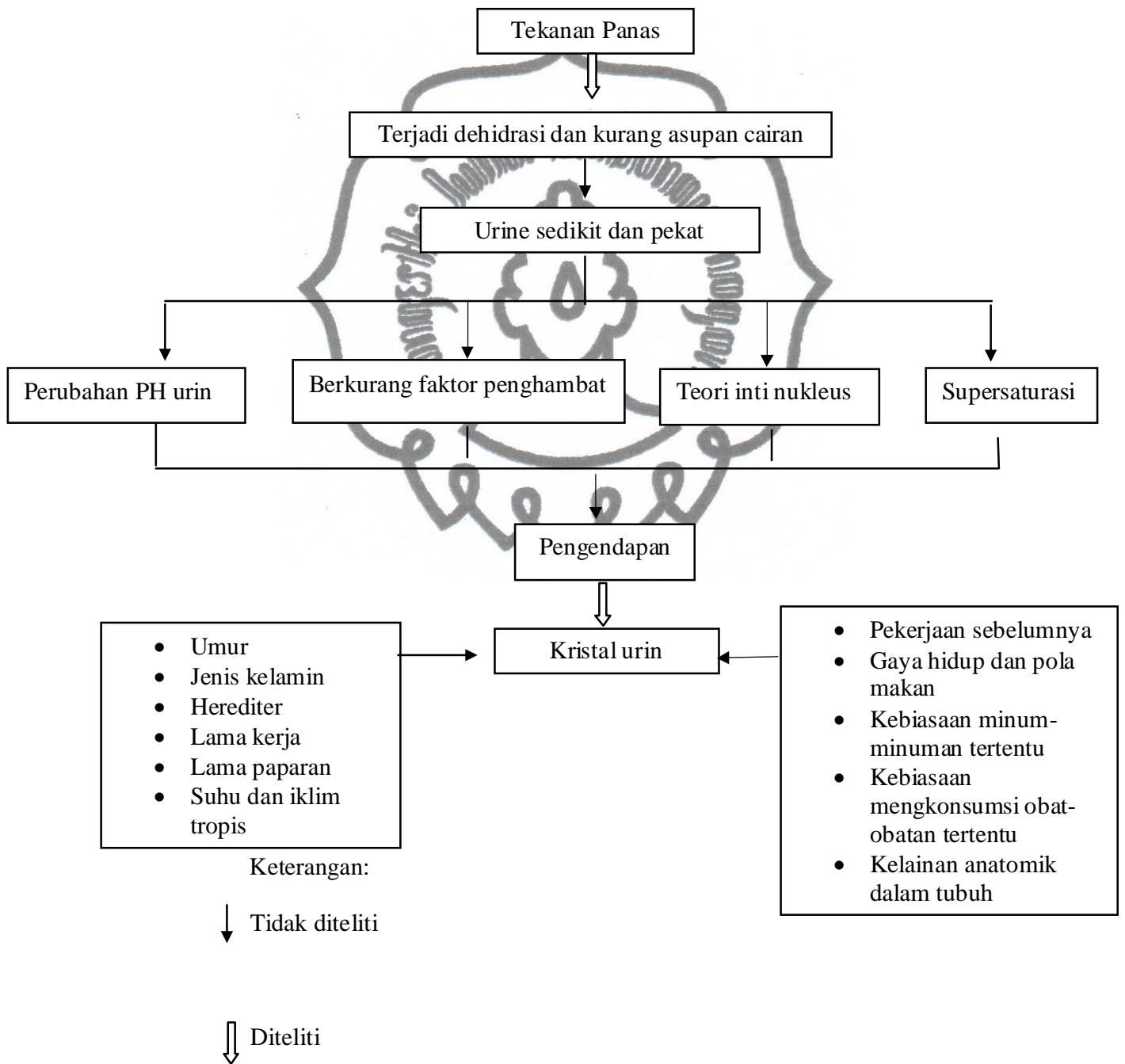
c. Urin postprandial

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 jam 7 pagi, sedang urin 12 jam ialah urin yang dikumpulkan jam 7 malam sampai jam 7 pagi.

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut “Ada pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pada pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Polokarto Sukoharjo”.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *observasional analitik* dengan pendekatan *cross sectional*. Menggunakan *observasional analitik*, karena penelitian ini berusaha membuktikan adanya hipotesis masalah, dan pendekatan *cross sectional* karena penelitian ini dilakukan pada waktu dan tempat tertentu serta adanya kausa dan efek diteliti secara bersamaan (Soekidjo Natoatmodjo, 1993).

B. Lokasi dan waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan pada 4 pabrik tahu di Kecamatan Polokarto Sukoharjo. Tempat penelitian tidak dilakukan hanya pada 1 pabrik, karena adanya keterbatasan subjek penelitian yang benar-benar terpapar melebihi nilai NAB sesuai dengan Kepmenaker No.51 Tahun 1999.

C. Subyek Penelitian

1. Subjek Inklusi

Subyek penelitian adalah tenaga kerja dengan kriteria inklusi :

- a. Jenis Kelamin : Laki-laki, karena berdasar penelitian laki-laki lebih mudah terkena kristalisasi urin daripada wanita, dengan perbandingan 3:1 (Reily R.F., 2000).

commit to user

- b. Usia : > 30 tahun, karena pada golongan umur tersebut, tubuh berkurang kemampuannya untuk memproteksi diri dari tekanan panas (Dewi Sumaryani Soemarko, 1996)
- c. Masa kerja : > 5 tahun, karena kristalisasi urin timbul setelah bekerja pada tekanan panas > 5 tahun (Dewi Sumaryani Soemarko, 1996).
- d. Tenaga kerja dalam keadaan sehat.

2. Subjek Eksklusi

Kriteria eksklusi dari penelitian ini ialah:

- a. Tenaga kerja wanita.
- b. Tidak melakukan pekerjaan di ruang perebusan tahu.
- c. Usia < 30 tahun.
- d. Masa kerja kurang dari 5 tahun.
- e. Tenaga kerja dalam keadaan sakit.

D. Tehnik *Sampling*

Tehnik *sampling* yang digunakan yaitu teknik *purposive sampling*. Memakai teknik *purposive* karena subjek penelitian berdasar atas ciri-ciri atau sifat tertentu yang berkaitan dengan karakteristik populasi dan pemilihan subjek penelitian berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan peneliti (H.B Sutopo, 2000).

Populasi adalah suatu kelompok atau kumpulan subjek atau objek yang akan dikenai generalisasi hasil penelitian (Dwi Priyatno, 2008). Jumlah populasi dari penelitian ini sekitar 78 orang. Sampel atau subjek penelitian adalah bagian

commit to user

dari populasi yang ingin diteliti (Dwi Priyatno, 2008). Subjek penelitian (terpapar) merupakan subjek yang lolos dalam kriteria inklusi yang ditetapkan oleh peneliti.

E. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas : Tekanan Panas
2. Variabel Terikat : Kristal urin
3. Variabel pengganggu.

Variabel pengganggu dalam penelitian ini ada dua, yaitu :

- a. Variabel pengganggu terkendali

Umur, jenis pekerjaan, lama paparan, dan lama kerja.

- b. Variabel pengganggu tidak terkendali

Riwayat pekerjaan sebelumnya, kebiasaan makan, kebiasaan minum-minuman tertentu dengan lama memakainya, kebiasaan mengkonsumsi obat-obatan tertentu dengan lama memakainya.

F. Defenisi Operasional Variabel Penelitian

1. Tekanan Panas

Tekanan panas ialah kombinasi antara suhu udara, kelembapan udara, kecepatan gerakan udara dan suhu radiasi yang dihubungkan dengan produksi panas oleh tubuh (Suma'mur, P.K., 1996). Variabel yang digunakan pada pengukuran tekanan panas ini ialah ISBB. ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola)

yaitu parameter untuk menilai tingkat iklim kerja, yang merupakan hasil perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami, dan suhu bola.

Alat ukur : *Heat Stress Monitor*

Hasil Pengukuran : Nilai ISBB ($^{\circ}\text{C}$)

Skala Pengukuran : Rasio

2. Kristal Urin

Kristal urin yaitu suatu kondisi dimana terdapat bahan non organik pada pemeriksaan urin (Widmann, 1995). Bahan non organik ini seperti *kalsium oksalat, uric acid* dan kristal *amorph*

Alat Ukur : *Catheter Urine Rubber* untuk kristalisasi.

Hasil Pengukuran :

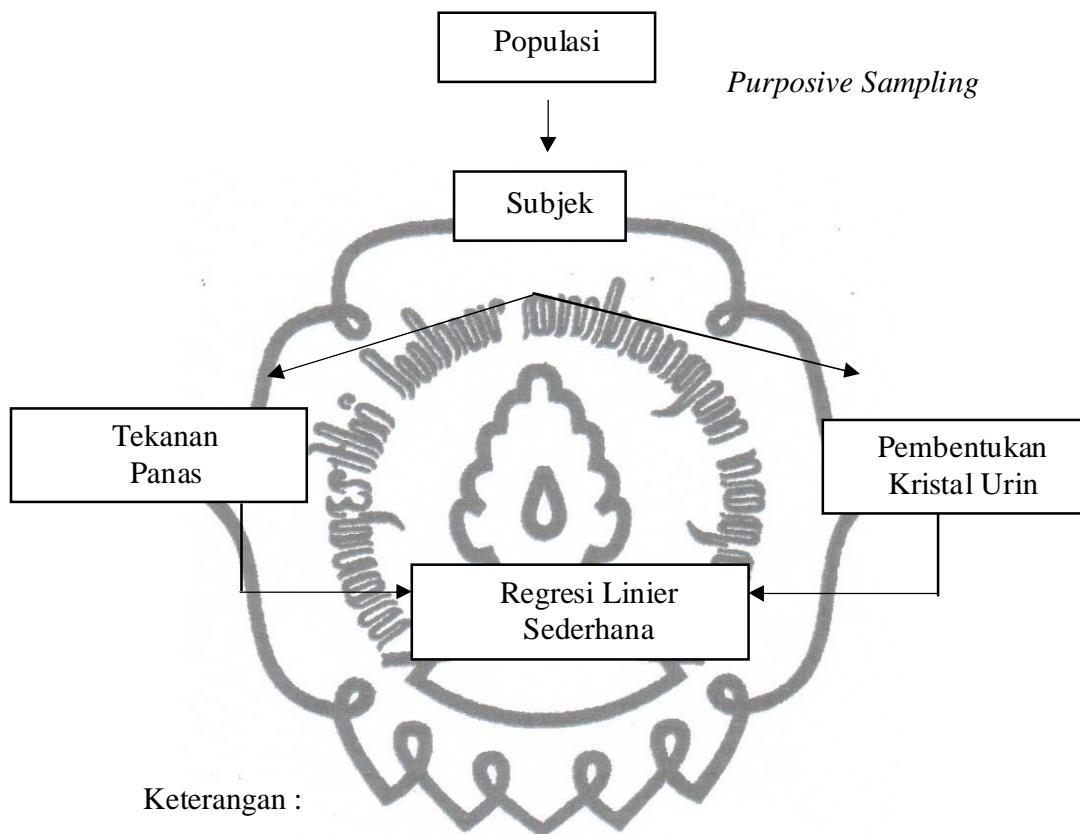
a. Kristal positif (pada pemeriksaan urin terdapat salah satu atau kesemuanya dari 3 kristal yaitu kristal *Ca oxalat, uric acid* dan *amorph*).

- 1) Positif 1, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+1) dari ke-3 jenis kristal.
- 2) Positif 2, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+2) dari ke-3 jenis kristal.
- 3) Positif 3, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+3) dari ke-3 jenis kristal.
- 4) Positif 4, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+4) dari ke-3 jenis kristal.

- 5) Positif 5, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+5) dari ke-3 jenis kristal.
- 6) Positif 6, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+6) dari ke-3 jenis kristal.
- 7) Positif 7, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+7) dari ke-3 jenis kristal.
- 8) Positif 8, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+8) dari ke-3 jenis kristal.
- 9) Positif 9, jika pada pemeriksaan urin terdapat ke-3 jenis kristal, dan kesemuanya menunjukkan nilai (+3).
- b. Kristal negatif (pada pemeriksaan urin tidak terdapat salah satu dari 3 kristal yaitu kristal *Ca oxalat*, *uric acid* dan amorph).

Skala Pengukuran : Rasio

G. Desain Penelitian



Keterangan :

- 0, jika tidak ditemukan pembentukan kristal urin.
- Positif 1, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+1) dari ke-3 jenis kristal.
- Positif 2, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+2) dari ke-3 jenis kristal.
- Positif 3, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+3) dari ke-3 jenis kristal.
- Positif 4, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+4) dari ke-3 jenis kristal.

- f. Positif 5, jika pada pemeriksaan urin terdapat nilai kristal (+5) dari ke-3 jenis kristal.

H. Instrumen Penelitian

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

1. *Catheter Urine Rubber* : untuk mengetahui pembentukan kristal urin.
2. *Heat Stress Monitor* : untuk mengukur temperatur ruangan.

Cara pengoperasian *Heat Stress Monitor* (Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur, 2009)

a. Persiapan pengukuran

- 1) Memastikan sumbu *wet bulb* bersih, mengisi reservoir dengan air destilasi.
- 2) Menempatkan *heat monitor* di area kerja yang dinilai aman, kurang lebih 110 cm dari lantai.
- 3) Menekan kunci I/O, memastikan baterai kurang lebih sama dengan 6.4 volt. Jika ditemukan ketidaksesuaian, baterai diganti dengan yang baru.
- 4) Memastikan unit stabil di lokasi, sekurang-kurangnya 10 menit di tiap point-point pengukuran.

b. Pengukuran

- 1) Memastikan persiapan pengukuran sudah lengkap.

- 2) Tidak boleh berdiri terlalu dekat dengan unit sampling sekurang-kurangnya 5 meter.
- 3) Menekan tombol *Run/Stop* untuk memulai pengukuran, menekan lagi tombol yang sama untuk menghentikan operasi, tanda asterisk pada pojok kanan sebelah bawah akan terlihat pada saat sampling.
- 4) Hasil pengukuran akan dapat dilihat dengan menekan panah bawah.
- 5) Untuk mematikan unit, tekan tanda panah, untuk dapat melihat menu *view*, menekan dan menahan tombol I/R selama 3 detik.

I. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin, maka uji statistik yang digunakan adalah regresi linier sederhana.

Interpretasi hasil uji, yaitu:

1. Jika $p \text{ value} < 0.01$, maka hasil uji dinyatakan sangat signifikan.
2. Jika $p \text{ value} > 0.01$ atau < 0.05 , maka hasil uji dinyatakan signifikan.
3. Jika $p \text{ value} > 0.05$, maka hasil uji dinyatakan tidak signifikan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Karakteristik Sampel Penelitian

Berdasarkan pemilihan subjek inklusi dengan *purposive sampling*, didapatkan 20 sampel yang lolos sebagai subjek inklusi dari total populasi berjumlah 78 orang. Selanjutnya sebagai subjek kontrol, peneliti menetapkan sebanyak 20 sampel. Dilakukan pengambilan data tentang karakteristik sampel penelitian, seperti data umur, masa kerja, kebiasaan minum air putih dan kebiasaan minum kopi, teh atau minuman bersoda.

1. Umur

Tabel 1 Distribusi sampel kelompok terpapar berdasar umur

No	Umur	Jumlah	Persentase
1.	35 – 42	9	45%
2.	43 – 50	4	20%
3.	51 – 58	3	15%
4.	59 – 66	4	20%
	Jumlah	20	100%

Tabel 2 Distribusi sampel kelompok kontrol berdasar umur

No	Umur	Jumlah	Persentase
1.	35 – 42	12	60%
2.	43 – 50	3	15%
3.	51 – 58	2	10%
4.	59 – 66	3	15%
	Jumlah	20	100%

Sumber : Data Primer, 2009

Pengolahan data dengan menggunakan SPSS versi 13.0, didapatkan hasil sebagai berikut:

Dilakukan uji t sampel independen dengan maksud untuk mengetahui perbedaan umur antara kelompok terpapar dengan kelompok kontrol. Hasil yang didapat ialah:

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
umur	Equal variances assumed	.363	.551	.846	38	.403	2.700	3.192	-3.762	9.162
	Equal variances not assumed			.846	37.751	.403	2.700	3.192	-3.764	9.164

Nilai $p = 0.403$, ($p > 0.05$), sehingga hasil uji dinyatakan tidak signifikan. Artinya, umur kedua kelompok sampel dinyatakan tidak terdapat perbedaan atau sama.

2. Lama Kerja

Tabel 3 Distribusi responden kelompok terpapar berdasar masa kerja

No	Lama kerja	Kristal				Total	
		< 2		> 2		Jumlah	Persentase
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	5-7	7	70	10	100	17	85
2	8-10	3	30	0	0	3	15
3	>10	0	0	0	0	0	0
	Total	10	100	10	100	20	100

Sumber : Data primer, 2009

Tabel 4 Distribusi responden kelompok kontrol berdasar masa kerja

No	Lama kerja	Kristal				Total	
		< 2		>2		Jumlah	Persentase
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	5-7	5	41.67	0	0	5	25
2	8-10	1	8.33	3	37.5	4	20
3	>10	6	50	5	62.5	11	55
	Total	12	100	8	100	20	100

Sumber : Data primer, 2009

Dilakukan uji t sampel independen dengan maksud untuk mengetahui perbedaan lama kerja antara kelompok terpapar dengan kelompok kontrol. Hasil yang didapat ialah:

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
lama kerja	Equal variances assumed	42.444	.000	-4.231	38	.000	-8.500	2.009	-12.567	-4.433
	Equal variances not assumed			-4.231	20.042	.000	-8.500	2.009	-12.690	-4.310

Nilai $p = 0.00$, ($p < 0.01$), sehingga hasil uji dinyatakan sangat signifikan.

Artinya, lama kerja antara kedua kelompok sampel dinyatakan terdapat perbedaan yang sangat signifikan.

3. Kebiasaan Minum

a. Minum air putih

Tabel 5 Distribusi sampel kelompok terpapar menurut kebiasaan minum air putih

No	Kebiasaan minum (gls/hr)	Kristal				Total	
		< 2		>2			
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	Tidak pernah	0	0	0	0	0	25
2	1-4	0	0	4	40	4	20
3	5-9	1	10	3	30	4	20
4	10-14	7	70	2	20	9	45
5	15-19	2	20	1	0	3	15
	Jumlah	10	100	20	100	20	100

Sumber : Data primer, 2009

Tabel 6 Distribusi sampel kelompok kontrol menurut kebiasaan minum air putih

No	Kebiasaan minum (gls/hr)	Kristal				Total	
		< 2		>2			
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	Tidak pernah	0	0	0	0	0	0
2	1-4	2	16.67	8	100	10	50
3	5-9	7	58.33	0	0	7	35
4	10-14	3	25	0	0	3	15
5	15-19	0	0	0	0	0	0
	Jumlah	12	100	8	100	20	100

Sumber : Data primer, 2009

Dilakukan uji t sampel independen dengan maksud untuk mengetahui perbedaan kebiasaan minum air putih antara kelompok terpapar dengan kelompok kontrol. Hasil yang didapat ialah:

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
kebiasaan mir	.954	.335	3.541	38	.001	.950	.268	.407	1.493
Equal variand assumed			3.541	36.114	.001	.950	.268	.406	1.494
Equal variand not assumed									

Nilai $p = 0.001$, ($p < 0.05$), sehingga hasil uji dinyatakan signifikan.

Artinya, kebiasaan minum air putih antara kedua kelompok sampel terpapar dan kontrol dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan.

b. Minum teh, kopi, atau minuman bersoda

Tabel 7 Distribusi sampel kelompok terpapar berdasar kebiasaan minum teh, kopi, atau minuman bersoda

No	Kebiasaan minum (gls/hr)	Kristal				Total	
		< 2		>2		Jumlah	Persentase
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	Tidak pernah	10	100	1	10	11	55
2	1-3	0	0	7	70	7	35
3	4-7	0	0	2	20	2	10
4	>7	0	0	0	0	0	0
	Jumlah	10	100	10	100	20	100

Sumber : Data primer, 2009

Tabel 8 Distribusi sampel kelompok kontrol berdasar kebiasaan minum teh, kopi, atau minuman bersoda

No	Kebiasaan minum (gls/hr)	Kristal				Total	
		< 2		>2		Jumlah	Persentase
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
1	Tidak pernah	0	0	0	0	0	0
2	1-3	9	75	1	12.5	10	50
3	4-7	3	25	4	50	7	35
4	>7	0	0	3	37.5	3	15
	Jumlah	12	100	8	100	20	100

Sumber : Data primer, 2009

Dilakukan uji t sampel independen dengan maksud untuk mengetahui perbedaan kebiasaan minum teh, kopi, atau minuman bersoda antara kelompok terpapar dengan kelompok kontrol. Hasil yang didapat ialah:

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
teh, kopi, s	.206	.652	-4.856	38	.000	-1.100	.227	-1.559	-.641
Equal variance assumed									
Equal variance not assumed			-4.856	37.746	.000	-1.100	.227	-1.559	-.641

Nilai $p = 0.00$, ($p < 0.01$), sehingga hasil uji dinyatakan sangat signifikan.

Artinya, kebiasaan minum teh, kopi, atau minuman bersoda antara kedua kelompok sampel dinyatakan tidak sama dengan perbedaan yang sangat signifikan.

4. Riwayat Pekerjaan Sebelumnya pada Tekanan Panas

Responden dari kelompok terpapar maupun kelompok kontrol menyatakan bahwa sebelumnya belum pernah bekerja di tekanan panas (100%). Hal ini dikarenakan, keseluruhan responden dari kelompok kontrol, sebelumnya tidak pernah bekerja di tempat lain dan keseluruhan responden dari kelompok terpapar, sebelumnya tidak pernah memiliki riwayat pekerjaan pada tekanan panas.

B. Hubungan antara Tekanan Panas dengan Pembentukan Kristal Urin

1. Pengukuran Tekanan Panas

Tabel 9 Hasil pengukuran ISBB tempat pertama

No	Titik	Time	WT (⁰ C)	DT (⁰ C)	GT (⁰ C)	WBGTi (⁰ C)	WBGT _o (⁰ C)	H (⁰ C)	RH (%)
1	Titik 1	09.10	30.85	39.9	43.2	35.15	34.6	30.5	54
2	Titik 2	09.23	31.45	40.5	44.9	35.7	35.3	52	47
3	Titik 3	09.35	32.53	41.3	44.56	36.2	35.9	52	48
4	Titik 4	09.48	30.67	38.9	39.6	33.5	33.3	52	49
5	Titik 5	10.00	30.76	40.73	42.69	34.4	34.2	54	51
6	Titik 6	10.12	31.48	42.75	43.54	35.2	35.1	44	48

Sumber : Data primer, 2009

WBGT indoor rata-rata

$$= \frac{35.15 + 35.7 + 36.2 + 33.5 + 34.4 + 35.2}{6}$$

6

$$= 35.1$$

Tabel 10 Hasil pengukuran ISBB tempat kedua

No	Titik	Time	WT (⁰ C)	DT (⁰ C)	GT (⁰ C)	WBGTi (⁰ C)	WBGT _o (⁰ C)	H (⁰ C)	RH (%)
1	Titik 1	10.35	31.85	39.1	41.6	35.2	35.1	48.5	45
2	Titik 2	10.48	33	41.9	44.2	36.4	36.2	48	44
3	Titik 3	11.00	32.8	43.3	45.2	36.6	36.3	49.5	46
4	Titik 4	11.14	33	42.7	44.6	36.5	36.3	47.3	42
5	Titik 5	11.26	33.6	44.5	45.7	37.1	37	48	44
6	Titik 6	11.40	32.1	39.4	41.7	35	34.8	46.5	45

Sumber : Data primer, 2009

WBGT Indoor rata-rata

$$= \frac{35.2 + 36.4 + 36.6 + 36.5 + 37.1 + 35}{6}$$

$$= 36.2$$

Tabel 11 Hasil pengukuran ISBB tempat ketiga

No	Titik	Time	WT (⁰ C)	DT (⁰ C)	GT (⁰ C)	WBGTi (⁰ C)	WBGT _o (⁰ C)	H (⁰ C)	RH (%)
1	Titik 1	09.00	30.95	33.2	40.7	34	33.3	49.5	46
2	Titik 2	09.13	32.3	39.5	43.4	35.7	35.3	48.1	44
3	Titik 3	09.25	31.5	41.4	44.9	35.5	35.2	49.3	45
4	Titik 4	09.40	32.75	41.7	42.9	35.8	35.6	49.5	45
5	Titik 5	09.53	32.8	42.9	43.8	36.1	36	47.9	44
6	Titik 6	10.10	31.3	38.3	40.6	35	34.1	50.1	47

Sumber : Data primer, 2009

WBGT Indoor rata-rata

$$= \frac{34 + 35.7 + 35.5 + 35.8 + 36.1 + 35}{6}$$

$$= 35.4$$

Tabel 12 Hasil pengukuran ISBB tempat ke-4

No	Titik	Time	WT (⁰ C)	DT (⁰ C)	GT (⁰ C)	WBGTi (⁰ C)	WBGT _o (⁰ C)	H (⁰ C)	RH (%)
1	Titik 1	10.30	30.73	38.9	42.5	34.3	34.01	51.5	44
2	Titik 2	10.43	31.63	39.3	43.4	35.16	34.8	49.5	43
3	Titik 3	10.59	30.67	38.6	39.9	33.5	33.4	48.9	43
4	Titik 4	11.12	31.2	38.7	41.6	34.4	34.1	51.8	45
5	Titik 5	11.25	30.6	39.7	42.8	34.3	34	49	44
6	Titik 6	10.38	30.85	39.9	43.2	35.15	34.6	54	45

Sumber : Data primer, 2009

WBGT indoor rata-rata

$$= \frac{34.3 + 35.16 + 33.5 + 34.4 + 34.3 + 35.15}{6}$$

$$= 34.5$$

Keterangan:

- WT : Wet Temperatur
 DT : Dry Temperatur
 GT : Globe Temperatur
 WBGTi : WBGT indoor
 WBGT_o : WBGT outdoor
 H : Humidity
 RH : Real Humidity

Rata-rata suhu paparan

$$= \frac{35.1 + 36.2 + 35.4 + 34.5}{4}$$

4

$$= 35.3^{\circ}\text{C}.$$

Subjek kontrol digunakan sebagai subyek perbandingan untuk membedakan hasil kristal urin yang terbentuk pada subjek terpapar. Tempat penelitian untuk subjek

kontrol menggunakan 2 tempat yaitu di laboratorium Sarana Medika dan kios pedagang di Pasar Klewer Timur Surakarta.

Tabel 13 Hasil pengukuran ISBB

No	Titik	Time	WT (⁰ C)	DT (⁰ C)	GT (⁰ C)	WBGTi (⁰ C)	WBGT _o (⁰ C)	H (⁰ C)	RH (%)
1	Titik 1	14.50	26.3	30.2	37.6	29.7	29.1	60.3	57
2	Titik 2	15.05	26.6	29.4	36.9	29.7	28.9	59	56
3	Titik 3	15.19	25.9	28.9	36.8	29.2	28.5	64	58
4	Titik 4	15.30	25.8	28.7	36.3	29.1	28.3	65.5	59
5	Titik 5	15.45	25.3	28.6	36.7	28.7	27.9	64	60
6	Titik 6	16.00	25.9	28.4	36.5	29.1	28.3	63	60

Sumber : Data primer, 2009

WBGT indoor rata-rata

$$= \frac{29.7 + 29.7 + 29.2 + 29.1 + 28.7 + 29.1}{6}$$

$$= 29.25$$

Tabel 14 Hasil pengukuran ISBB

No	Titik	Time	WT (⁰ C)	DT (⁰ C)	GT (⁰ C)	WBGTi (⁰ C)	WBGT _o (⁰ C)	H (⁰ C)	RH (%)
1	Titik 1	13.10	26.7	30.6	37.4	29	29.3	62.5	56
2	Titik 2	13.25	26.5	29.7	36.9	29.6	28.9	62	56
3	Titik 3	13.41	25.9	30.3	36.5	29	28.5	61	60
4	Titik 4	13.58	26.5	28.73	36.4	29.5	28.8	60.5	60
5	Titik 5	14.10	25.7	29.6	36.2	29.5	28.2	60.9	54
6	Titik 6	14.23	25.3	28.8	35.9	28.5	27.1	59	55

Sumber : Data primer, 2009

WBGT indoor rata-rata

$$= \frac{29 + 29.6 + 29 + 29.5 + 29.5 + 28.5}{6}$$

$$6$$

= 29.25

Dilakukan uji t sampel independen dengan maksud untuk mengetahui perbedaan paparan tekanan panas (suhu ruangan) antara kelompok terpapar dengan kelompok kontrol. Hasil yang didapat ialah:

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
suhu ruang: Equal variance assumed	24.545	.000	50.878	38	.000	5.97000	.11734	\$.73246	\$.20754
Equal variance not assumed			50.878	19.000	.000	5.97000	.11734	\$.72441	\$.21559

Nilai $p = 0.00$ ($p < 0.01$), sehingga hasil uji dinyatakan sangat signifikan. Artinya, suhu ruangan antara kedua kelompok sampel dinyatakan tidak sama, sehingga terdapat perbedaan suhu ruangan yang sangat signifikan antara kelompok terpapar dengan kelompok kontrol.

2. Pemeriksaan Sedimen Urin

Tabel 15 Hubungan tekanan panas dengan pembentukan kristal urin

No	Suhu	Pembentukan Sedimen
1	35.1	1
2	35.1	1
3	35.1	1
4	35.1	3
5	35.1	1
6	35.1	2
7	35.1	3
8	35.1	3
9	36.2	1
10	36.2	2

11	36.2	3
12	35.4	5
13	35.4	4
14	35.4	4
15	35.4	4
16	35.4	5
17	34.5	5
18	34.5	1
19	34.5	1
20	34.5	4
21	29.25	0
22	29.25	2
23	29.25	0
24	29.25	4
25	29.25	1
26	29.25	4
27	29.25	1
28	29.25	3
29	29.25	4
30	29.25	5
31	29.25	5
32	29.25	3
33	29.25	1
34	29.25	0
35	29.25	0
36	29.25	2
37	29.25	3
38	29.25	1
39	29.25	4
40	29.25	1

Sumber : Data primer, 2009

Untuk mengetahui pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin, dilakukan analisis dengan regresi linier sederhana (terlampir). Pada tabel uji homogenitas, didapat nilai $p = 0.314$ ($p > 0.05$), sehingga regresi yang digunakan memenuhi syarat sampel yang homogen. Pengaruh tekanan panas terhadap

pembentukan kristal urin dapat dilihat pada hasil p yang didapat = 0.17 atau $p > 0.05$, berarti hasil uji dinyatakan tidak signifikan. Artinya, tidak ada pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin. Nilai korelasi $r = 0.155$, sehingga r pada kisaran nilai 0 – 0.1999 menunjukkan hubungan, korelasi yang sangat lemah (Triton P.B., 2005). Jadi, terdapat hubungan, korelasi yang sangat lemah antara tekanan panas dengan pembentukan kristal urin.

Pembentukan kristal urin yang disebabkan adanya tekanan panas dapat dilihat pada tabel *summary*, dengan $R = 0.155$ dan koefisien determinasi 0.024, menunjukkan bahwa 2.4% variasi pembentukan kristal urin dipengaruhi variabel tekanan panas, sedangkan 97.6% disebabkan oleh faktor-faktor lain selain dari tekanan panas.

Nilai Beta pada tabel *coefficient* konstan dan bernilai positif, artinya jika variabel tekanan panas bertambah maka pembentukan kristal urin juga bertambah dan setiap penambahan nilai ISBB 1°C , akan menyebabkan bertambahnya 0.083 kristal urin.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.221	2.781		-.080	.937
	panas	.083	.086	.155	.965	.341

a. Dependent Variable: kristal urin

BAB V

PEMBAHASAN

Berdasar hasil uji statistik pada distribusi sampel berdasar umur didapat bahwa tidak ada perbedaan umur antara kelompok terpapar dan kelompok kontrol. Itu artinya perbedaan pembentukan kristal urin antara kedua kelompok akibat faktor perbedaan umur dapat peneliti kendalikan.

Berdasar tabel 3 didapat bahwa pembentukan kristal urin > 2 kristal, ternyata semuanya diderita pada pekerja yang telah bekerja 5-7 tahun pada tekanan panas. Sedang pekerja yang lama kerjanya 8-10 tahun justru menderita nilai kristal yang lebih kecil. Hal ini tidak sesuai teori yang dikemukakan Dewi Sumaryani Soemarmo (1996) bahwa pembentukan kristal asam urat urin akan bertambah terkait dengan masa kerja orang tersebut di tempat panas. Pada penelitian ini perlu diperhatikan juga keberadaan variabel luar yang mempengaruhi pembentukan kristal urin yaitu faktor herediter, sehingga pada subjek terpapar, pembentukan kristal urin karena perbedaan masa kerja antara nilai 5-10 tahun, tidak berpengaruh pada tingkat keparahan pembentukan kristal urin.

Berdasar tabel 5 terlihat bahwa sebagian besar kelompok terpapar (60%) rutin meminum air putih, lebih dari 10 gelas sehari. Sedangkan 90% dari kelompok yang memiliki nilai kristal < 2 mengkonsumsi air putih > 10 gelas sehari, nilai kristal > 2 , 70% diantaranya diderita pada kelompok yang mengkonsumsi air putih < 10 gelas sehari (70%).

commit to user

Berdasar tabel 6 terlihat bahwa sebagian besar (85%) kelompok kontrol mengkonsumsi air putih < 10 gelas sehari. Nilai pembentukan kristal yang lebih rendah, 100% terdapat pada kelompok yang mengkonsumsi air putih > 10 gelas sehari. Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan Nur Rasyid (2008) bahwa minum yang cukup dan mencegah urin menjadi pekat atau berwarna, bermanfaat tidak hanya untuk mencegah kristal dan batu saluran kemih, tetapi juga dehidrasi.

Berdasar uji statistik pada tabel 7 dan 8, didapat perbedaan yang sangat signifikan pada kebiasaan minum teh, kopi atau minuman bersoda pada kedua kelompok sampel, sehingga dikhawatirkan kebiasaan minum teh, kopi atau minuman bersoda berperan sebagai variabel luar pada pembentukan kristal urin. Penelitian yang dilakukan oleh Borghi (1994) menyatakan bahwa pengaruh kebiasaan minum teh, kopi atau minuman bersoda signifikan pada pembentukan kristal urin dengan nilai $p = 0.036$.

Berdasar uji statistik (terlampir), tidak ada pengaruh tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin dengan nilai korelasi yang sangat lemah. Tekanan panas hanya mempengaruhi 2.4% pembentukan kristal urin, sedangkan 97.6% disebabkan oleh faktor-faktor lain. Faktor-faktor lain ini di antaranya:

1. Faktor herediter (keturunan). Pembentukan kristal urin merupakan sifat yang diturunkan orang tua kepada anak (Nursalam, 1996).
2. Kemungkinan terdapat kelainan anatomik pada sampel penelitian. Kelainan anatomik pada saluran kemih, menyebabkan urin hanya mengendap pada suatu tempat dan memudahkan terbentuknya kristal (Nursalam, 1996).

3. Kebiasaan minum air putih untuk mencegah dehidrasi.
4. Konsumsi makanan yang mengandung kadar kalsium dan kadar purin tinggi, memudahkan terbentuknya kristal dalam urin (Panitia Medik Farmasi dan Terapi RSUD dr. Soetomo Surabaya, 1994).

Penelitian sejenis juga pernah dilakukan Dewi Sumaryani Soemarmo (1996) tentang pengaruh tekanan panas pada pembentukan kristal asam urat urin menghasilkan nilai yang signifikan dengan $p = 0.04$.

Adanya perbedaan signifikansi dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah:

1. Variabel luar (faktor hereditas) belum dikendalikan sepenuhnya oleh peneliti, sehingga adanya riwayat penyakit ginjal, dikhawatirkan sebagai variabel luar yang mempengaruhi pembentukan kristal urin.
2. Sampel terpapar yang digunakan pada penelitian Dewi Sumaryani, 55% diantaranya mengalami kondisi dehidrasi
3. Kelompok kontrol yang digunakan peneliti kurang mengkonsumsi air putih sehingga terjadi kondisi dehidrasi dan berdampak pada pemekatan urin.
4. Penelitian Dewi Sumaryani memakai kelompok terpapar dengan masa kerja > 15 tahun, sedang pada penelitian ini kelompok terpapar memiliki masa kerja pada kisaran 5-10 tahun, sehingga efek tekanan panas ini belum terlalu dirasakan oleh kelompok terpapar.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Tidak ada pengaruh yang signifikan tekanan panas terhadap pembentukan kristal urin pekerja ($p > 0.05$).
2. Tekanan panas hanya mempengaruhi pembentukan kristal urin sekitar 2.4%, sementara 97.6% disebabkan oleh faktor-faktor lain selain tekanan panas.

B. Saran

Saran dari penelitian ini ialah:

1. Dilakukan penelitian lanjutan dengan mengendalikan keberadaan variabel riwayat penyakit ginjal.
2. Dilakukan penelitian lanjutan pada kelompok terpapar dengan masa kerja lebih dari > 10 tahun karena pada penelitian ini sebagian besar tenaga kerja bekerja pada kurun waktu 5-6 tahun (60%).
3. Pemilihan kelompok kontrol yang lebih selektif, sehingga akan terlihat perbedaan pembentukan urin yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok terpapar akibat variabel tekanan panas.
4. Bagi tenaga kerja agar mengurangi konsumsi makanan yang mengandung kadar purin tinggi (misal jeroan, sayur bayam, daging berlemak dan mengurangi

commit to user

makanan yang mengandung kadar kalsium tinggi (misal kopi, teh, minuman bersoda), sehingga dapat mengurangi resiko pembentukan kristal dalam urin.

