

Pengaruh Lingkungan Kerja Panas terhadap Kristalisasi Asam Urat Urin pada Pekerja di Binatu, Dapur Utama dan Restoran Hotel X, Jakarta

Dewi Sumaryani Soemarmo

*Sub Bagian Kedokteran Okupasi, Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta*

PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produktivitas kerja, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan. Salah satu faktor yang dinilai berperan cukup penting adalah lingkungan kerja; secara umum dapat dikatakan bahwa lingkungan kerja yang nyaman diharapkan dapat meningkatkan produktivitas.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan lingkungan kerja adalah suhu lingkungan kerja. 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 (hipersatu-rasi/superaturasi). Keadaan ini bila berlangsung cukup lama dapat mendorong terbentuknya antara lain kristal dan batu asam urat di saluran kemih.

Penelitian Borghi pada pekerja pabrik gelas yang terpapar panas dengan suhu 29 - 310 WBGT di lingkungan kerja selama lebih dari 5 tahun menemukan batu asam urat di saluran kemih pada sekitar 38,8% pekerja yang mengeluh pegal atau nyeri di daerah pinggang dan/atau rasa panas atau sakit saat buang air kecil.

Batu asam urat di saluran kemih akan menimbulkan beberapa masalah; selain rasa nyeri, bila berlangsung lama serta tidak ditangani secara seksama, dapat menjadi salah satu faktor penyebab gangguan fungsi ginjal. Akibatnya selain merugikan pekerja, juga perusahaan secara keseluruhan; produktivitas kerja akan menurun, dan biaya kesehatan pekerja akan meningkat.

PERMASALAHAN

Untuk menyadarkan semua pihak tentang bahaya lingkungan kerja panas ini, banyak hal yang harus dilakukan; salah satu di antaranya yang cukup penting adalah menyajikan data yang akurat mengenai kejadian bahaya yang dimaksud.

Penelitian ini dilakukan untuk menyajikan data tersebut. Sesuai dengan kemudahan yang tersedia, penelitian ini dilaku-

kan di kalangan pekerja, khususnya di bagian binatu, dapur utama dan dapur restoran hotel "X" yang memang selalu terpapar panas. Data klinik perusahaan tersebut pada tahun 1994 mencatat 20% pekerja mengeluh sama seperti pada penelitian Borghi. Data klinik ini juga mencatat 28,8% pekerja yang bekerja di lingkungan panas urinnya mengandung kristal asam urat.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan bukan saja untuk mencegah kelainan fungsi ginjal pada pekerja, tetapi juga untuk meningkatkan produktivitas para pekerja.

TUJUAN

1. Mengetahui prevalensi kristal asam urat urin di kalangan pekerja Hotel "X" yang bekerja di lingkungan panas yaitu bagian binatu, dapur utama dan dapur restoran.
2. Mengetahui faktor-faktor risiko lain untuk terbentuknya kristal asam urat urin di kalangan para pekerja.
3. Mengetahui model (algoritma) terjadinya kristal asam urat urin pada pekerja di lingkungan panas.

METODOLOGI

Disain penelitian adalah kros seksional (survai analitik) dengan analisis kasus kontrol. Hasiljadi (*outcome*) utama pada penelitian ini adalah kristal asam urat urin positif dan negatif; disain survai analitik digunakan karena kristal asam urat urin positif bukan merupakan penyakit fatal. Selain itu saat pembentukan kristal asam urat urin tidak jelas.

Penelitian dilakukan pada bulan Mei - Oktober 1996 di Hotel "X" Jakarta.

Populasi penelitian adalah semua tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja panas yaitu bagian binatu, dapur utama dan dapur restoran Hotel "X" masing-masing 64 orang, 166 orang dan 29 orang

Untuk keperluan data analisis dengan pendekatan kasus kontrol maka jumlah sampel yang diambil disesuaikan dengan jumlah sampel kasus kontrol. Survai terdahulu di Hotel "X" pada tahun 1994 terhadap 185 orang pekerja dengan perincian

130 orang bekerja di lingkungan panas dan 55 orang bekerja di lingkungan sejuk, ditemukan 28% tenaga kerja yang bekerja di lingkungan panas kristal asam urat urinnya positif, sedangkan di lingkungan kerja sejuk, hanya 11% yang asam urat urinnya positif.

Dari data tersebut maka jumlah kasus dan kontrol untuk memperkirakan risiko terjadinya kristal asam urat pada pekerja di lingkungan kerja panas, minimal 162 orang yakni 54 kasus dan 108 kontrol. Sampel awal diambil dari total populasi pekerja di bagian binatu, dapur utama, dan dapur restoran sebesar 259 orang. Kemudian diambil sampel yang memenuhi kriteria inklusi sampai batas akhir waktu pengumpulan sampel. Pengumpulan data dilakukan dengan:

1. Wawancara di tempat menggunakan kuesioner yang telah disusun secara khusus; meliputi :

a. Riwayat penyakit yang berhubungan dengan ginjal seperti hipertensi, diabetes melitus, *gout*, hepatitis/penyakit hati, rematik/arthritis dan batu saluran kemih.

b. Faktor-faktor yang berperan dalam pembentukan kristal asam urat urin seperti jenis pekerjaan, lama kerja, lamanya paparan, pekerjaan sebelumnya, kebiasaan makan, kebiasaan minum minuman tertentu dengan lama dan frekuensi meminumnya, kebiasaan minum obat-obatan dengan lama memakainya, keringat selama bekerja, kebiasaan buang air kecil selama 8 jam bekerja, kebiasaan berolahraga dan kendaraan yang digunakan untuk ke kantor.

2. Pemeriksaan lingkungan tempat kerja

Dilakukan pengukuran tekanan panas berdasarkan indeks WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) di lingkungan tempat kerja dengan menggunakan beberapa alat ukur sebagai berikut :

a. Termometer *globe*, digunakan untuk mengukur suhu *globe* (suhu radiasi).

b. Termometer udara kering, digunakan untuk mengukur suhu kering udara.

c. Termometer basah alami, digunakan untuk mengukur suhu basah alami.

3. Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan yang dilakukan adalah yang berhubungan dengan tanda-tanda dehidrasi seperti penimbangan berat badan sebelum kerja dan sesudah kerja, turgor kulit, tekanan darah, frekuensi nadi, suhu tubuh dan frekuensi pernapasan, juga pemeriksaan fisik lain.

4. Pemeriksaan laboratorium

Meliputi pemeriksaan urin rutin dan pemeriksaan asam urat darah secara bersamaan.

HASIL DAN DISKUSI

Semua pekerja yang dianalisis adalah laki-laki sesuai dengan penelitian Borghi (1994).

Ternyata pada 93 dari 206 pekerja (45,2%) kristal asam urat dalam urinnya positif, berarti prevalensi kristal asam urat pada penelitian ini adalah 45,2%. Angka ini lebih tinggi dari hasil penelitian Borghi (38,8%); mungkin karena populasi penelitian yang berbeda.⁽¹⁾

Usia pekerja sebagian besar (50,5%) lebih dari 40 tahun. Ini sesuai dengan lama mereka bekerja, yaitu lebih dari 15 tahun. Pada usia tersebut ketahanan tubuh untuk beradaptasi

dengan lingkungan panas sudah mulai melambat.⁽³⁾

Pada penelitian ini para pekerja kebanyakan dari suku Jawa (47,6%), disusul oleh suku Sunda 32,5%, dan suku Betawi 8,7%.

Jenis pekerjaan sebagian besar adalah *cook* (tukang masak) 51,9%, *laundry* (binatu) 21,9% dan staf/ *steward* 26,2%. Hal ini sesuai dengan pendidikan sebagian besar responden, yaitu SLTA yang sesuai dengan kualifikasi pekerjaannya.

Kristal asam urat urin positif terbanyak terdapat pada 48 pekerja (51,6%) yang bekerja sebagai *cook*, disusul oleh pekerja di bagian *laundry* (31,2%). Ini menggambarkan bahwa di lingkungan pekerjaan yang berhubungan dengan sumber panas, dalam hal ini kompor/*oven* dan mesin-mesin *laundry*, pekerjaannya banyak mengalami pembentukan kristal asam urat dalam urinnya^(1,3,4,5,6,7,9,19).

Jenis pekerjaan berhubungan secara statistik dengan terjadinya kristal asam urat urin ($p=0,003$); artinya jenis pekerjaan mempengaruhi risiko terjadinya kristal asam urat urin; jenis pekerjaan *cook* (tukang masak) dan *laundry* (binatu) sangat erat hubungannya dengan alat/mesin yang menghasilkan panas; akibatnya secara tidak langsung akan mempengaruhi keseimbangan cairan tubuh dan sistim pemekatan urin.

Pekerja di bagian *laundry* mempunyai risiko 431 kali lebih besar dibandingkan dengan pekerja *steward*/staf. Demikian juga dengan *cook*, jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan *steward*/staf mempunyai risiko 1,9 kali lebih besar untuk mempunyai kristal asam urat dalam urin; pekerjaan yang berhubungan dengan sumber panas mempunyai risiko pembentukan kristal asam urat urin yang lebih besar.

Tabel 1. Karakteristik demografi, dan kebiasaan olah raga terhadap risiko terjadinya kristal asam urat urin

Faktor Risiko	Kristal asam urat				OR	95% CI	Nilai P
	Positif (N=93)		Negatif (N=113)				
	n	%	n	%			
Umur							
20-29 tahun	8	8,6	6	5,3	1,00*		0,083
30-39 tahun	32	24,4	56	49,6	0,43	0,12-1,52	
40-56 tahun	53	57,0	51	45,1	0,78	0,22-2,71	
Pendidikan							0,475
SD, SLTP*	21	22,6	20	17,7	1,00*		
SLTA+	64	68,8	84	74,3	0,73	0,34-1,53	
Akad, PT+	8	8,6	9	8,0	0,85	0,24-3,03	
Suku Bangsa							0,453
Jawa	43	46,2	55	48,7	1,00*		
Sunda	28	30,1	39	34,5	0,92	0,47-1,81	
Betawi	8	8,6	10	8,8	1,02	0,33-3,42	
Lain-lain	4	15,1	9	8,0	1,99	0,72-5,57	
Jenis pekerjaan							0,003
Staf/Steward	16	17,2	38	33,6	1,00*		
Cook	48	51,6	59	52,2	1,93	0,91- 4,13	
Laundry	29	31,2	16	14,2	4,31	1,71-11,01	
Kebiasaan olah raga							0,147
Tidak pernah	65	69,9	68	60,2	1,00*		
Ya	28	30,1	45	39,8	0,65	0,36-1,17	

* Sekolah Dasar, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama

* Grup pembanding dasar

+ Sekolah Lanjutan Tingkat Atas

+ Akademi, Perguruan Tinggi

Pada penelitian ini keadaan dehidrasi tidak terbukti mem-

punyai hubungan bermakna dengan terjadinya kristal asam urat urin. Ini bertentangan dengan hasil penelitian Borghi; ini mungkin disebabkan oleh perbedaan disain penelitian; penelitian Borghi menggunakan kasus kontrol, sedangkan penelitian ini menggunakan metode kros sektional.

Pada penelitian ini tidak dilakukan analisis hubungan antara faktor lingkungan tempat kerja (lingkungan kerja panas, jenis pekerjaan dan lama kerja) dengan keadaan dehidrasi. Hal serupa juga tidak dilakukan untuk faktor kebiasaan makan dan minum dan kebiasaan olah raga, penyakit yang pernah/sedang diderita dan kebiasaan minum obat-obatan dengan keadaan supersaturasi urin Alasannya adalah pada penelitian ini dilakukan analisis pendekatan kasus kontrol sehingga perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi hasiljadi penelitian, tanpa perlu mengetahui terlebih dahulu apakah faktor risiko tersebut mempunyai hubungan bermakna dengan variabel antara, dalam hal ini keadaan dehidrasi dan keadaan supersaturasi urin.

Tabel 2. Keadaan dehidrasi dan selisih cairan terhadap risiko terjadinya kristal asam urat urin

Variabel	Kristal Asam urat				OR	95% CI	Nilai P
	Positif (N=93)		Negatif (N=113)				
	n	%	n	%			
Keadaan dehidrasi 0,00 kg(BB tidak turun)	13	13,9	20	17,7	1,00*		0,470
0,01 kg+(BB turun)	80	86,1	93	82,3	1,32	0,58-1,38	
Selisih intake cairan dengan jumlah urin 8 jam							0,123
1 cc+(cukup cairan)	85	91,4	109	96,5	1,00*		
<0 cc (kurang cairan)	8	8,6	4	3,5	0,39	0,11-1,34	

* Grup pembanding dasar

Kebiasaan minum dapat dilihat pada **tabel 3**. Kebiasaan minum air putih, teh/kopi, jus jeruk maupun minuman yang beralkohol ternyata tidak ada yang mempunyai hubungan bermakna dengan kristalisasi urin ($p > 0,05$). Artinya kebiasaan minum pada penelitian ini tidak terbukti berengaruh terhadap terjadinya kristal asam urat urin. Tetapi kebiasaan minum teh/kopi harus dipertimbangkan sebagai faktor *confounding* karena mempunyai nilai $p = 0,07$. Secara fisiologis, jika seseorang minum dalam jumlah yang cukup (1,5 -2 liter sehari) maka tidak akan terjadi keadaan kekurangan cairan (dehidrasi), sehingga pH urin juga tak akan menjadi asam, dengan catatan jika makanan yang dimakan dalam keadaan seimbang, dan hal ini akan mencegah kristalisasi asam urat urin yang disebabkan oleh pH urin yang asam.^(9,10,11)

Lingkungan kerja dalam hal ini adalah lingkungan kerja panas, yang diukur berdasarkan WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu lingkungan kerja dengan suhu panas (29-31 WBGT) dan lingkungan kerja dengan suhu normal (24-27 WBGT). Hasil analisis menunjukkan sebagian besar responden (149 dari 206 responden) bekerja di lingkungan kerja panas, dan 50% di antaranya mengandung kristal asam urat dalam urinnnya. Sedangkan pada pekerja yang bekerja di lingkungan suhu normal, 60% tidak mempunyai kristal asam urat dalam urinnnya (**tabel 4**).

Tabel 3. Kebiasaan minum terhadap risiko terjadinya kristal asam urat urin.

Variabel	Kristal Asam urat				OR	95% CI	Nilai P
	Positif (N=93)		Negatif (N=113)				
	n	%	n	%			
1. Minum air putih							0,420
Tidak pernah	2	2,2	1	0,9	1,00*		
1-4 Gelas	15	16,1	20	17,7	2,67	0,16-52,49	
5-9 Gelas	37	39,8	21	38,1	1,08	0,07-32,22	
10-14 Gelas	26	27,9	26	24,8	2,15	0,14-64,07	
15-25 Gelas	13	18,3	31	18,5	4,77	0,30-46,72	
2. Minum teh/kopi							0,070
Tidak pernah	17	19,2	14	12,3	1,00*	1,00	
1-4 Gelas	73	78,5	99	87,9	0,61	0,26-1,40	
5 Gelas +	3	3,3	0	0,0	NA	NA	
3. Minum jus jeruk							0,541
Tidak pernah	72	77,4	89	78,8	1,00*	1,00	
1-4 Gelas	20	21,5	24	21,2	0,61	0,26 - 1,40	
5 +	1	1,1	0	0	NA	NA	
4. Minum alkohol							0,547
Tidak pernah	89	95,7	106	93,8	1,00*	1,00	
1-3 Gelas	4	4,3	7	6,2	1,47	0,37-6,20	

* Grup pembanding dasar

NA = tidak dihitung

Dilihat dari lama bekerja di bagian yang sama, ditemukan hampir 30%nya (76 dari 206 responden) bekerja antara 15-19 tahun, disusul dengan yang bekerja antara 10-14 tahun (55 dari 206 orang). Dari data ini dapat disimpulkan bahwa lama bekerja erat hubungannya dengan sebaran umur pekerja, yang sebagian besar berusia di atas 40 tahun.

Paparan panas selama 8 jam perhari atau 40 jam perminggu dialami oleh sebagian besar pekerja (95 orang dari 206 responden). Hal ini sangat mungkin mengingat kebanyakan bekerja sebagai tukang masak (*cook*), sehingga paparan dengan panas akan terjadi dan akan berlangsung terus selama yang bersangkutan bekerja (8 jam per hari atau 40 jam per minggu). Pada umumnya tukang masak jarang atau boleh dikatakan tidak pernah meninggalkan tempat kerja sebelum jam kerja habis.

Dari 93 pekerja yang kristal asam uratnya positif, 44 orang (47,3%) terpapar panas 8 jam perhari atau 40 jam per minggu, bila dibandingkan dengan pekerja yang kristal asam uratnya negatif, ternyata dengan paparan panas 2-6 jam per hari atau 10-30 jam per minggu jumlah pekerja dengan kristal asam urat negatif cenderung lebih sedikit, tetapi pada pekerja yang terpapar panas 8 jam sehari atau 40 jam per minggu jumlahnya meningkat. Hal ini terjadi karena pada pekerja-pekerja dengan paparan panas 2-6 jam sehari mekanisme aklimatisasi sebagai usaha tubuh untuk menyesuaikan diri terhadap suhu lingkungan yang panas. Dengan terjadi proses aklimatisasi

Keadaan lingkungan kerja dengan risiko terjadinya kristal asam urat urin ternyata berhubungan secara statistik ($p=0,002$). Ini dapat dimengerti karena suhu lingkungan yang panas akan menyebabkan usaha mendinginkan tubuh, antara lain dengan jalan mengeluarkan keringat dan meningkatkan penguapan melalui paru-paru. Pengeluaran cairan yang relatif banyak akan mempengaruhi keseimbangan cairan di dalam tubuh; cairan tubuh akan berkurang (dehidrasi), disusul dengan pemekatan urin, sehingga akan terjadi keadaan supersaturasi urin. Keadaan ini akan mempengaruhi ion-ion dalam urin, sehingga mem-

permudah kristalisasi.^{9,10,11,12} Risiko terbentuknya kristal asam urat pada pekerja di lingkungan suhu panas (29-31 WBGT) 2,74 kali lebih besar daripada pekerja di lingkungan suhu normal (24-27 WBGT), sehingga kemungkinan mereka mengidap batu saluran kemih secara tak langsung juga besar. Hasil penelitian ini ternyata hampir sama dengan hal yang ditemukan oleh Black Lock yang menyatakan bahwa insiden batu saluran kemih berhubungan dengan lingkungan kerja yang panas.^{9,10,11}

Tabel 4. Lingkungan tempat kerja terhadap risiko terjadinya kristal asam urat urin (Analisa kasus kontrol menggunakan program SPSS 10)

Variabel	Kristal Asam urat		OR	95% CI	Nilai P
	Positif N	Negatif N			
Lingkungan kerja					
Suhu normal	16	41	1,00*		
Suhu panas	77	72	2,74	1,35-5,61	
Lama bekerja					0,021
<9 tahun	22	37	1,00*		
10-14 tahun	23	32	1,21	0,53-2,75	
15-19 tahun	17	27	1,06	0,44-2,56	
20 tahun +	31	17	3,07	1,29-7,35	
Papar panas per hari					0,002
Tidak pernah	16	41	1,00*		
2-6 jam	33	21	4,03	1,69-9,70	
8 jam	44	51	2,21	1,03-4,76	
Paparan panas per mgg					0,002
Tidak pernah	16	41	1,00*		
10-30 jam	33	21	4,03	1,69-9,70	
40 jam	44	51	2,21	1,03-4,76	
Jenis pekerjaan					0,003
Staf/steward	16	38	1,00*		
Cook	48	59	1,93	0,91-4,31	
Laundry	29	16	4,31	1,71-11,01	

Lama bekerja di bagian tersebut mempunyai hubungan bermakna dengan pembentukan kristal asam urat ($p=0,021$). Ini dapat dimengerti; seperti halnya dengan lingkungan kerja yang panas, makin lama seseorang bekerja di lingkungan yang panas, makin mungkin terbentuk kristal asam urat dalam uriny. Risiko terjadinya kristal asam urat pada pekerja yang bekerja antara 10-14 tahun 1,21 kali lebih besar dibandingkan dengan pada pekerja yang bekerja kurang dari 9 tahun. Untuk pekerja yang bekerja antara 15-19 tahun risikonya 1,06 kali, sedangkan pada yang sudah bekerja lebih dari 20 tahun risikonya lebih besar, 3,07 kali. Artinya makin lama bekerja di lingkungan bersuhu panas, risiko pembentukan batu asam urat akan makin besar; Hal ini sama dengan kesimpulan Borghi (1994) yang mengatakan lama bekerja seseorang di tempat panas berpengaruh terhadap terjadinya batu asam urat¹

Paparan panas/hari pada pekerja berhubungan bermakna dengan terjadinya kristal asam urat urin ($p=0,002$); makin lama pekerja tersebut terpapar makin mungkin terbentuk kristal asam urat di dalam urin. Risiko terjadinya kristal asam urat urin pada pekerja yang terpapar panas 2-6 jam sehari dan 10-30 jam seminggu ternyata 4,03 kali dibandingkan dengan pekerja yang tak terpapar panas; tetapi risiko pekerja yang terpapar panas selama 8 jam sehari atau 40 jam seminggu 2,21 kali dibandingkan dengan pekerja yang tak terpapar panas. Artinya mungkin

pekerja yang selalu terpapar panas selama bekerja, sudah mempunyai sistem aklimatisasi yang baik, tidak terlalu banyak kehilangan cairan, urinpun tidak menjadi hipersaturasi sehingga pembentukan kristal jarang terjadi. Atau dapat pula pekerja-pekerja tersebut sudah mengantisipasi keadaan dengan minum cairan sebanyak mungkin selama bekerja; di lain pihak, kelompok pekerja yang hanya terpapar panas 2-6 jam sehari atau 10-30 jam seminggu seringkali melupakan hal-hal di atas^{3,4,6,7}.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan darah dan urin terhadap risiko terjadinya kristal asam urat urin

Variabel	Kristal Asam urat				OR	95% CI	Nilai P
	Positif n	(N=93) %	Negatif N	(N=113) %			
Kadar asam urat darah							0,040
< 7,0 mg/dl	78	83,8	105	92,9	1,00*		
7,1 mg/dl +	15	16,2	8	7,1	2,52	0,95-6,89	
pH urin							0,113
< 6,0	89	95,7	112	99,1	1,00*		
6,1 +	4	4,3	1	0,9	0,19	0,02-1,80	
BJ urin							tidak dapat dinilai
< 1,030	93	100	113	100	NA	NA	
1,030 +	0	0	0	0	NA	NA	

Grup pembanding dasar NA= tidak dapat dihitung

Dari **tabel 5**, dapat dilihat kadar asam urat darah berhubungan bermakna dengan terjadinya kristal asam urat urin ($p=0,04$). Jika dibandingkan dengan pekerja yang kadar asam urat darahnya kurang dari 7,1 mg/dl, maka pekerja dengan kadar asam urat darah lebih dari 7,1 mg/dl mempunyai risiko 2,5 kali lebih tinggi untuk mengandung kristal asam urat dalam uriny. Hal ini dapat dipahami mengingat asam urat yang berlebihan akan dikeluarkan melalui urin, sehingga asam urat urin berlebihan akan menyebabkan supersaturasi urin, sehingga akan mempermudah kristalisasi asam urat dalam urin.^{11,12}

KESIMPULAN

1. Prevalensi kristal asam urat urin pada pekerja di bagian binatu dan dapur di Hotel X adalah 45,15 %
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kristal asam urat urin adalah :
 - a. Jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan staf/steward, maka dengan jenis pekerjaan laundry mempunyai risiko pembentukan kristal asam urat urin 4,3 kali lebih tinggi (OR=4,31; CI: 0,29-0,73)
 - b. Jika dibandingkan dengan pekerja yang tidak terpapar panas, maka dengan pekerja yang terpapar panas 2-6 jam sehari mempunyai risiko pembentukan kristal asam urat urin 4 kali lebih tinggi (OR=4,03; CI : 1,66 -9,70)
 - c. Jika dibandingkan dengan pekerja yang lama kerjanya 1-9 tahun, maka pekerja yang lama kerjanya 20-33 tahun mempunyai risiko pembentukan kristal asam urat urin 3 kali lebih tinggi (OR=3,07; CI: 1,27-7,35)

Tabel 6. Perhitungan multivariat dengan metoda enter untuk model 1,2 dan 3

Variabel	OR _a	95% CI	LRS	Nilai G Nilai P
Model 1 : Lingkungan suhu panas (29-31 WBGT)	2,73*		11,514	
Model 2 : Lingkungan suhu panas (29-31 WBGT)	2,81	1,39-5,66	20,648 (df=3)	G=18,268 P< 0,001
Lama kerja 10-14 tahun	0,90	0,40-1,97		
Lama kerja 15-19 tahun	0,80	0,35-1,88		
Lama kerja 20-33 tahun	2,52	1,11-5,71		

OR_a = *Odd Ratio* suaian menurut model yang bersangkutan, kecuali untuk model 1

LRS = *Likelihood Ratio Statistic*

G = *Goodness of fit* = 2 kali perbedaan deviasi

• = *Odd Ratio* kasar

Tabel 7. Perhitungan multivariat dengan metoda enter untuk model 1, 2, 4 dan 5

Variabel	OR _a	95% CI	LRS	Nilai G Nilai P
Model 1 : Lingkungan suhu panas (29-31 WBGT)	2,74*		11,514	
Model 2 : Lingkungan suhu panas (29-31 WBGT)	2,81	1,39-5,56	20,648 (df=3)	G=18,268 P< 0,001
Lama kerja 10-14 tahun	0,90	0,40-1,97		
Lama kerja 15-19 tahun	0,80	0,35-1,88		
Lama kerja 20-33 tahun	2,52	1,11-5,71		
Model 4 : Lingkungan suhu panas	3,26	1,57-6,75	25,801 (df=4)	G=8,586 0,10>P>0,05
Lama kerja 10-14 tahun	0,74	0,33-1,69		
Lama kerja 15-19 tahun	0,73	0,31-1,72		
Lama kerja 20-33 tahun	2,17	0,94-5,02		
Kadar asam urat >7,1 mg/dl	3,07	1,13-8,34		
Model 5 : Lingkungan suhu panas	8,49	2,36-30,58	34,301 (df=7)	G=1,00 0,05>p>0,01
Lama kerja 10-14 tahun	5,73	1,01-32,24		
Lama kerja 15-19 tahun	0,58	0,05-6,30		
Lama kerja 20-33 tahun	5,83	1,44-34,36		
Suhu panas • Lama 10-14 tahun	0,07	0,01-0,52		
Suhu panas • Lama 15-19 tahun	1,01	0,07-13,23		
Suhu panas • Lama 20-33 tahun	0,24	0,04-1,58		
Kadar asam urat >7,1 mg/dl	2,76	1,001-7,61		

OR_a = *Odd Ratio* suaian menurut model yang bersangkutan, kecuali untuk model 1

LRS = *Likelihood Ratio Statistic*

G = *Goodness of fit* = 2 kali perbedaan devians

• = *Odd Ratio* kasar

- d. Jika dibandingkan dengan pekerja di lingkungan bersuhu normal (24-27 WBGT), maka pekerja di lingkungan bersuhu panas (29-31 WBGT) mempunyai risiko pembentukan kristal asam urat urin 2,9 kali lebih tinggi (OR=2,74; CI: 1,35-5,61)
- e. Jika dibandingkan dengan pekerja dengan kadar asam urat darah kurang dari 7,1 mg/dl, maka pekerja dengan kadar asam urat darah lebih dari 7,1 mg/dl mempunyai risiko pembentukan kristal asam urat urin 2,5 kali lebih tinggi (OR=2,52; CI ; 1,02- 6,25)

3. Model yang ditemukan pada penelitian ini adalah Model 5. Pekerja di lingkungan bersuhu panas (29-31 WBGT) mempunyai risiko mengandung kristal asam urat urin 8,5 kali lebih besar jika dibandingkan dengan pekerja di lingkungan bersuhu normal (24-27 WBGT). Risiko ini sudah disesuaikan dengan faktor-faktor lama bekerja, kadar asam urat darah lebih dari 7,1 mg/dl dan adanya interaksi antara lingkungan suhu panas dengan lama bekerja.

KEPUSTAKAAN

1. Borghi L, Moschi T, Amato F, Novarini A, Romeli A, Cigala F. Hot Occupation and Nephrolithiasis. J Urol. (Dec) 1993; 150: 1757-60.
2. Widarto. Tekanan panas dan cara penilaiannya. Jakarta: Penataran Dokter Hiperkes. Sep 1990.
3. Suma'mur PK. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta. CV Haji Mas Agung. Cet. 7. 1991
4. Soeripto. Iklim kerja panas. Diktat pengajaran Program K3. Tidak dipublikasikan.
5. Guyton AC. Physiology. Fifth ed. Phil: Saunders Co. 1976. Ch 1.
6. Ganong. Physiology. Ed ke 9. Jakarta: Lange EGC. 1980.
7. Guyton AC. Cairan Tubuh. Dalam: Physiology. Fifth ed. Phil: Saunders Company. 1976.
8. Laurence UA. The Bantam Medical Dictionary. Bantam Books NY; John Wiley and Sons. January 1981; 108
9. Drach WG. Urinary Lithiasis: Etiology, Diagnosis, and Medical Treatment . Campbell's Urology. Sixth ed. Philadelphia; WB Saunders Company, 1982: 3 - 58
10. Rahardjo JP. Batu Saluran Kencing. Ilmu Penyakit Dalam. Balai Penerbit FKUI. 1993: 2: 331
11. Williams ID, Chisholm DG. Scientific Foundation of Urology. Renal Disorders. Infection and Calculi. London: William Heinemann.
12. Rous NS. Stone Diseases: Diagnosis and Treatment. Orlando Florida USA: Harcourt Brace Jovanovich Publishers : 1987: 109-121

Lampiran .

Tujuan pemilihan model ini adalah untuk melakukan antisipasi . Pada penelitian ini dilakukan pemilihan model untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang mempengaruhi pembentukan kristal asam urat urin.

Pada tabel 6 dapat dilihat faktor risiko lingkungan kerja suhu panas dengan menambahkan risiko lama kerja , ternyata ada perbedaan bermakna antara model 2 dengan model 1. Jadi model 2 dapat diterima sebagai model alternatif.

Sedangkan pada tabel 7 dapat dilihat dengan menambahkan faktor risiko lama kerja dan kadar asam urat > 7,1 mg/dl ternyata ada perbedaan bermakna antara model 2 dengan model 4. Jadi model 4 dapat dipikirkan sebagai model alternatif, karena nilai p antara 0,10 dan 0,05.

Dengan menambahkan faktor risiko lama kerja dan kadar asam urat > 7,1 mg/dl, variabel interaksi antara lingkungan kerja suhu panas dengan lama kerja, ada perbedaan bermakna antara model 5 dengan model 4. Jadi model 5 dapat dipikirkan sebagai model alternatif,

Setelah mempertimbangkan ada 3 model alternatif, yaitu model 2, 4 dan 5, maka dinilai *Odd ratio* untuk faktor risiko lingkungan kerja suhu panas pada masing-masing model. Dapat dikatakan bahwa model 5 mempunyai nilai *Odd ratio* lingkungan panas yang terbesar. Artinya gabungan faktor-faktor risiko lama kerja, kadar asam urat > 7,1 mg/dl dan faktor interaksi lingkungan suhu panas dengan lama kerja, meningkatkan *odd ratio* lingkungan kerja suhu panas dari 2,74 menjadi 8,49 kali. Disini dapat dilihat dengan adanya penambahan faktor lama kerja, kadar asam urat > 7,1 mg/dl dan interaksi lingkungan kerja panas-lama kerja, maka risiko pekerja di lingkungan panas akan naik menjadi 8,4 kali jika dibandingkan dengan pekerja di lingkungan suhu normal. Jadi model 5 dianggap paling sesuai dengan data yang ada. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, maka dapat diantisipasi tindakan yang harus dilakukan terhadap pekerja tersebut.