

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN  
DENGAN TERBENTUKNYA KRISTAL URIN PADA PEKERJA INDUSTRI  
LOGAM  
(STUDI PADA PEKERJA INDUSTRI LOGAM DI DESA HADIPOLO  
KABUPATEN KUDUS)**

**Yunita Faila<sup>1</sup>, Ulfa Nurullita<sup>1</sup>, Sri Widodo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang  
email: [yunitafay@gmail.com](mailto:yunitafay@gmail.com)

email: [ulfa@unimus.ac.id](mailto:ulfa@unimus.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang  
email: [widwidodoayah4h@gmail.com](mailto:widwidodoayah4h@gmail.com)

**Abstract**

**Background:** Heat stress is one of the hazard factors in the workplace. Metal industry workers in Hadipolo Village, Kudus Regency are workers who are often exposed to the heat stress, because at the production process that used fire, so that caused a high temperature in the work place. One of the effect of heat stress is the forming of urine crystals. The purpose of this study was to determine the factors associated with the forming of urine crystals in Hadipolo Village metal industry workers. **Method:** This analytic study with cross-sectional design, involved 73 workers using total sampling in accordance with the inclusion and exclusion criteria. The data of urine crystal was identified using a microscope (urine routine laboratory examination), measurement of heat stress using the EXTECH HT30 Heat Stress WBGT Meter, work period, water consumption, disease history, and exercise habits collected through interviews using a questionnaire. Statistical tests is using Chi Square and multivariate logistic regresion. **Results:** About 35 people (62.5%) was positive in urine crystal, workers exposed to heat stress more than 29°C as many as 51 people (91.1%), workers who had a long work periode (more than 5 years) of 36 people ( 64.3%), water consumption less than 8 glasses (2000cc) 41 people (73.2%), workers with a history of risk diseases there are 6 people (8.2%), and workers who have exercise habits 23 people (31, 5%). p value chi square test results that the relation between heat stress with urine crystal is 0.005, p value working period is 0.021, water consumption is 0,000, disease history is 0.413, and exercise habits is 0.002. Only work periode and exercise habits were included in the multivariate analysis with p values is 0.02 each. Odds Ratio (OR) of work periode 3,537 and OR of exercise habits is 3,626. **Conclusion:** There was a associated between heat stress, work periode, water consumption and exercise habits with the urine crystals, there was no associated between the history of disease with urine crystals. Exercise habits are the most dominant variable in the incidence of urine crystals.

**Keywords:** crystal urine, heat stress, work periode, water consumption, exercise habits.

**PENDAHULUAN**

Kristal urin merupakan bentuk deposit mineral yang dapat ditemukan pada saluran kemih. Kristal urin merupakan komponen yang dapat membentuk batu pada saluran kemih. Pembentukan kristal urin dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu keturunan, jenis kelamin, iklim kerja, jumlah konsumsi air, aktifitas dan konsumsi obat-obatan. (Ariani, 2016)

Salah satu penyebab dari terbentuknya kristal urin yaitu iklim kerja. Iklim kerja yang panas dapat menyebabkan tekanan panas. Tekanan panas merupakan perpaduan antara suhu udara, kelembaban, kecepatan gerak udara dan panas metabolisme. Tekanan panas menyebabkan pengeluaran keringat yang berlebihan sehingga menyebabkan produksi urin menurun dan mempermudah membentuk kristal. (Soemarmo. Dewi, 2002)

Tekanan panas dapat ditemukan salah satunya pada industri logam. Industri logam merupakan pekerjaan sektor informal yang bergerak dalam pembuatan alat-alat dari bahan logam. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015) Dalam proses produksinya diperlukan panas yang tinggi untuk memanaskan logam agar dapat dibentuk sesuai dengan peralatan yang akan dibuat. Suhu lingkungan kerja yang terlalu panas dapat menyebabkan dehidrasi dan gangguan kesehatan pada pekerja seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, dan *heat rash*. (Kurniawidjaya, 2010) (Siswanto, 2012)

Suhu lingkungan kerja yang terlalu panas akan berpengaruh terhadap pengeluaran cairan tubuh yang akan berdampak pada keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh. Jika jumlah cairan dan elektrolit yang masuk tidak cukup, produksi urin menurun dan kepekatan urin meningkat (*hipersaturasi*). Jika keadaan ini berlangsung terus menerus dapat mendorong terbentuknya batu asam / kristal pada saluran kemih. (Rudi, 2013)

Batu saluran kemih (*urotiliasis*) adalah adanya batu pada saluran kemih dan bersifat idiopatik, dapat menimbulkan infeksi. Batu pada saluran kemih terbentuk jika zat pembentuk batu mencapai konsentrasi yang tinggi. Batu tersebut dibentuk oleh kristalisasi larutan urin (kalsium oksalat, asam urat, kalsium fosfat, strufit dan sistin). (Challagan, 2006) (Putra, 2004)

Hasil penelitian di pabrik pembuatan kaca memperoleh angka kejadian kristal asam usat sebesar 45,2 %. Studi pada pembuat kaca memeriksa terjadinya batu ginjal dan salah satu faktor risiko terjadinya batu ginjal yaitu suhu. Suhu di pabrik pembuatan kaca berkisar 29-31<sup>0</sup>C. (Borghi, 1999) Hasil penelitian pada pekerja PT. Samudra Sinar Abadi Banyuwangi didapatkan ada hubungan antara suhu panas dengan kejadian *kristalisasi* urin. Hasil penelitian pada pekerja finishing PT. Kusumahadi Santosa Karangayar didapatkan dari 34 responden 50% menunjukkan positif terdapat kristal urin. Hasil analisis menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara tekanan panas dan konsumsi air minum dengan kristalisasi urin. (Pratiwi, 2017)

Hasil penelitian di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan Dari 8 responden dengan kebiasaan menahan buang air kemih (BAK) ada 6 responden (75,0%) mengalami kejadian kristal batu saluran kemih dalam urin dan sebanyak 2 responden (25,0%) tidak mengalami kejadian kristal batu saluran kemih dalam urin. Dari 15 responden dengan konsumsi air minum dalam satu hari kurang dari 2 liter, terdapat 7 responden (46,7%) yang ditemukan kristal batu saluran kemih dalam urin dan 8 responden (53,3%) tidak ditemukan kristal batu saluran kemih dalam urin. Dari 43 responden yang tidak pernah melakukan olah raga, terdapat 26 responden (60,5%) tidak ada kristal batu saluran kemih dalam urin dan terdapat 17 responden (39,5%) tidak ada kristal batu saluran kemih dalam urin. Dari 8 responden dengan riwayat anggota keluarga menderita batu saluran kemih, terdapat 5 responden (62,5%) mengalami kejadian kristal batu saluran kemih dalam urin dan ada 3 responden (37,5%) tidak mengalami kejadian kristal batu saluran kemih. (Sulistiyowati, 2013)

Di Indonesia, angka kejadian batu saluran kemih yang sesungguhnya masih belum diketahui, tetapi diperkirakan terdapat 1700 kasus pertahunnya. Kristalisasi urin selain dapat disebabkan oleh faktor internal pekerja juga dapat disebabkan oleh faktor eksternal dari tenaga kerja seperti tekanan panas dan konsumsi air minum. (Buntaram, 2015)

Hasil studi pendahuluan pada pekerja industri logam di Desa Hadipolo Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus yang diukur pada 3 industri logam besi didapatkan tekanan panas pada tempat bekerja berkisar 29<sup>0</sup>-32<sup>0</sup> C. Suhu yang optimal untuk kerja orang Indonesia berkisar antara 24-26<sup>0</sup>C. Nilai Ambang Batas iklim kerja (tekanan panas) untuk industri logam besi adalah 29<sup>0</sup>C karena termasuk pengaturan waktu di kategori 50-75 % dengan beban kerja sedang.

Pekerja industri logam di Desa Hadipolo sebagian mempunyai masa kerja lebih dari 5 tahun. 8 dari 10 pekerja mengeluhkan seperti sakit punggung, pusing, dan lelah. Hasil wawancara dengan pekerja mengatakan jika tidak sering minum saat bekerja. Minum hanya dilakukan saat merasa sangat haus dan pada saat istirahat. Dalam satu hari pada saat bekerja,

3 pekerja menghabiskan minum sekitar 4400cc, biasanya berupa es teh manis, sedangkan satu pekerja industri logam menghabiskan sekitar 1460cc. Pemilik home industri menyediakan air putih (1 galon sekitar 19000cc) dan rata-rata habis dalam waktu 3-4 hari, sehingga untuk satu pekerja rata-rata mengkonsumsi sekitar 1580cc pada saat bekerja. Hasil uji laboratorium urin rutin 3 dari 10 pekerja industri logam yang berasal dari 3 lokasi industri logam besi positif terdapat kristal pada urinnnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut akan dianalisis faktor yang berhubungan dengan terbentuknya kristal urin yang meliputi faktor tekanan panas, masa kerja, jumlah konsumsi air minum, riwayat penyakit ginjal dalam keluarga dan kebiasaan olah raga pada pekerja di industri logam.

## **KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS**

### **Pengertian Kristal Urin**

Kristal urin (kalkulus) merupakan bentuk deposit mineral, bentuk paling umum yaitu oksalat  $Ca^{2+}$  dan Fosfat  $Ca^2$ . Kalkulus ginjal terbentuk dari saluran perkemihan dan biasanya ditemukan pada pelvis dan kalik ginjal. (Basuki, 2011)

Lebih dari 80% batu saluran kemih terdiri atas batu kalsium, baik yang berikatan dengan oksalat maupun dengan fosfat, membentuk batu kalsium oksalat dan kalsium fosfat, sedangkan yang lain berasal dari batu asam urat, batu magnesium amonium fosfat (struvite), sistein atau kombinasi. (Borgh, 1999)

### **Kalsium Oksalat**

Kristal ini umum dijumpai pada spesimen urin bahkan pada pasien yang sehat. Mereka dapat terjadi pada urin dari setiap pH, terutama pada pH yang asam. Kristal kalsium oksalat paling sering ditemukan pada urin asam dan netral. Bentuk yang umum adalah bentuk dihidrat, kristal kalsium oksalat bervariasi dalam ukuran, tak berwarna, dan berbentuk amplop atau halter. Adanya 1 – 5 (+) kristal Ca-oxallate per LPL masih dinyatakan normal, tetapi jika dijumpai lebih dari 5 (++ atau ++++) sudah dinyatakan abnormal. (Gandasoebrata, 2006)

### **Faktor Risiko Pembentukan Kristal Urin**

Terbentuknya Kristal pada saluran urin ada beberapa faktor diantaranya yaitu:

#### **a. Faktor Internal**

Herediter / keturunan

Faktor genetik berperan penting pada seseorang yang mengalami batu ginjal. Jika dalam keluarga ada yang menderita batu ginjal maka keturunannya mempunyai risiko terkena batu ginjal 25 kali lebih berisiko daripada yang tidak memiliki garis keturunan penyakit batu ginjal. Pasien *Hiperkalsiura idiopatis* 50 % bersifat diturunkan. (Nugroho, 2001), (Delima, 2017)

Jenis kelamin

Laki laki lebih berisiko terkena penyakit batu ginjal Laki-laki mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan kecuali batu ammonium magnesium phospat (struvite). Laki-laki jauh lebih berpotensi mengalami batu ginjal tentu dikarenakan banyak hal, termasuk juga faktor intensitas aktivitas, pengaruh fisik sekaligus juga hormon. (Rudi, 2013), (Nugroho, 2001)

#### **b. Faktor ekstrinsik**

Iklim dan Suhu

Tempat yang mempunyai suhu panas dapat menyebabkan banyak mengeluarkan keringat. Keringat yang banyak dikeluarkan akan mengurangi produksi urin dan mempermudah pembentukan kristal pada saluran kemih. (Borgh, 1999)

#### Jumlah asupan air

Orang yang mengonsumsi air (khususnya air putih) dalam jumlah yang sedikit sangat berisiko terkena penyakit batu ginjal. Ini dikarenakan terjadi kekurangan cairan di ginjal sehingga air seni menjadi pekat, lalu mudah membentuk batu. (Ratu, Maret 2006)

#### Aktifitas

Faktor pekerjaan atau olahraga dapat mempengaruhi penyakit batu ginjal. Risiko terkena penyakit ini pada orang yang banyak duduk dan kurang berolahraga lebih tinggi dari pada orang yang banyak berdiri atau bergerak. Kebiasaan olahraga juga dapat mempengaruhi terbentuknya kristal urin. (Ariani, 2016), (Soenanto, 2012)

#### Konsumsi Obat-obatan

Obat juga dapat menjadi faktor pemicu terbentuknya kristal urin. Salah satu obat yang dapat menyebabkan terbentuknya kristal urin yaitu urikosurik (misalnya aspirin). Obat urikosurik ini berfungsi meningkatkan ekskresi urat pada ginjal dan menghambat reabsorpsi pada tubulus proksimal dan hal ini dapat menyebabkan kemungkinan terbentuknya kristal pada saluran kemih. (Nugroho, 2001), (Rahardjo. Staf Pengajar Departemen Farmakologi,, 2009)

#### Mekanisme Pembentukan Kristal Urin

Sebelum urin yang dikeluarkan melalui saluran terakhir uretra, urin di saring terlebih dahulu oleh glomerulus. Zat yang berguna akan kembali ke darah, sedangkan zat yang tidak terpakai akan dikeluarkan melalui pembuluh ke ginjal, lalu mengalir lewat saluran yang disebut ureter, lalu ke kandung kemih. Jika ginjal kekurangan cairan dalam proses pengeluaran tersebut maka terjadi kekeruhan. Lama kelamaan mengkristal dan menjadi kerak, seperti batu. (Rudi, 2013) (Soenanto, 2012) Endapan terjadi karena pekatnya kadar garam dalam air seni yang ada di ginjal. Jika batu-batu tersebut turun dari ginjal bersama air kemih dan bersarang maka disebut batu kandung kemih. (Soenanto, 2012)

#### Hipotesis:

Ada hubungan antara tekanan, masa kerja, jumlah konsumsi air minum, kebiasaan olah raga, dan riwayat penyakit dengan terbentuknya kristal urin.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *crosssectional*. Populasi adalah seluruh pekerja di 25 industri logam RT 2 RW 1 Desa Hadipolo Kecamatan Kota Kabupaten Kudus yang berjumlah 75 pekerja. Sampel sebanyak 73 orang yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Variabel bebas tekanan panas, masa kerja, jumlah konsumsi air, kebiasaan olah raga, dan riwayat penyakit. Variabel terikat adalah kejadian kristal urin.

Tekanan panas adalah gabungan dari suhu, radiasi, aliran udara, dan kelembaban di ruang kerja yang diukur di ruang kerja pada saat produksi dengan *EXTECH HT30 Heat Stress WBGT Meter*. Masa kerja adalah lamanya subjek penelitian bekerja sebagai pengrajin logam sejak pertama kali bekerja sampai saat penelitian, jumlah konsumsi air adalah banyaknya air minum yang dikonsumsi selama jam kerja, kebiasaan olah raga adalah ada tidaknya kebiasaan olah raga yang dilakukan oleh subyek penelitian, dan riwayat penyakit adalah ada tidaknya riwayat penyakit ginjal yang dialami oleh keluarga. Masa kerja, jumlah konsumsi air, kebiasaan olah raga, dan riwayat penyakit diidentifikasi melalui wawancara. Kristal urin adalah ada tidaknya batu kristal dalam urin yang diidentifikasi melalui pemeriksaan urin rutin di laboratorium. Uji hubungan variabel bebas dan terikat menggunakan uji chi square dengan tingkat kemaknaan 95%. Uji multivariate dengan uji regresi logistik.

## HASIL PENELITIAN

### Gambaran Wilayah Penelitian

Desa Hadipolo berada di Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus Provinsi Jawa Tengah. Desa ini merupakan sentra produk kreatif logam yang turun temurun dan menjadi mata pencaharian sebagian besar warga. Jenis kerajinan yang dibuat berupa pisau, gunting, kunci, dan lain lain. Dari sekian banyak kerajinan yang paling banyak diproduksi adalah pisau. Bahan baku utama adalah lempengan logam besi baja atau *stainless steel* serta kayu yang dipergunakan untuk membuat pegangan pisau.

Bahan baku plat besi baja atau *stainless steel* dipotong, dibakar dengan suhu sangat tinggi, dan ditempa sesuai bentuk yang diinginkan. Setelah terbentuk kemudian diasah untuk menambah ketajaman pisau. Jumlah produksi per hari dari tiap pengrajin (satu industri logam), untuk pisau dapur 160 buah, alat penggorengan 100 buah.

### Distribusi Usia, Tekanan Panas, Masa Kerja, Jumlah Konsumsi Air, Riwayat Penyakit, Kebiasaan Olah Raga, dan Terbentuknya Kristal Urin.

Hasil pengukuran variabel penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Usia, Tekanan Panas, Masa Kerja, Jumlah Konsumsi Air, Riwayat Penyakit, dan Kejadian Kristal Urin

Variabel	f	%
Usia		
- Produktif	49	67,1
- Tidak produktif	24	32,9
Tekanan Panas		
- Normal	8	8,9
- Tidak normal	65	89,1
Masa kerja		
- Baru	25	34,2
- Lama	48	65,8
Konsumsi air		
- Cukup	6	8,2
- Kurang	67	91,8
Riwayat penyakit		
- Tidak ada	67	91,8
- Ada	6	8,2
Kebiasaan olah raga		
- Ada	23	31,5
- Tidak	50	68,5

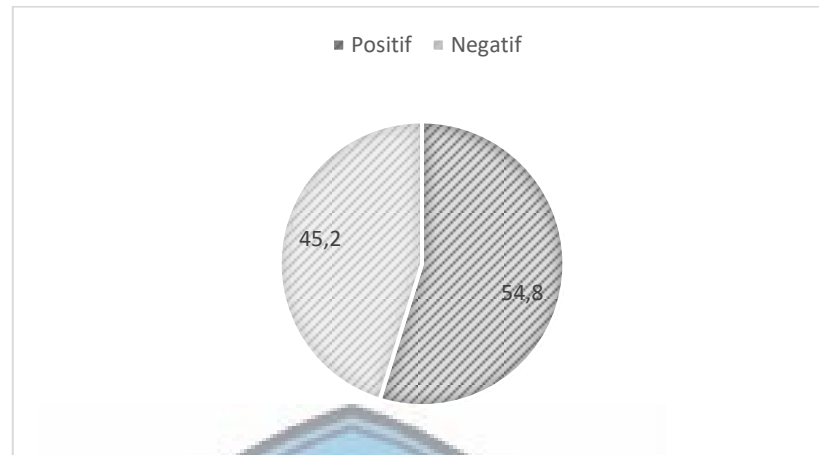
Umur pekerja berkisar 29 tahun sampai 67 tahun, dengan rata-rata 45 tahun dan standart deviasi 9,323. Dari 73 pekerja industri logam yang berusia produktif sebanyak 49 (67.1%).

Tekanan panas di lingkungan kerja berkisar antara 28,79<sup>0</sup>C sampai dengan 38,73<sup>0</sup>C dengan rata-rata 33,14<sup>0</sup>C dan simpangan baku 3,204<sup>0</sup>C. Katagori terbesar adalah tidak normal (melebihi nilai ambang batas) sebesar 11%.

Masa kerja berkisar 2 hingga 24 tahun dengan rata-rata 10,5 tahun. Katagori paling banyak adalah masa kerja lama yaitu sebanyak 48 (65.8%) pekerja.

Jumlah konsumsi air minum minimal 4 gelas, maksimal 12 gelas per hari dengan rata rata 7 gelas dan simpangan baku 1.854. Sebagian besar pekerja kurang mengkonsumsi air minum yaitu sebanyak 67 pekerja (91,8%).

Riwayat keluarga yang mempunyai penyakit ginjal dialami oleh 6 orang pekerja (8,2%), sedangkan kebiasaan olah raga dilakukan oleh 23 orang (31,5%). Identifikasi kristal urin sebanyak 40 orang (54,8%) sampel urinnya mengandung kristal urin. Gambaran kejadian kristal urin pekerja adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Kejadian Kristal Urin Pada Pekerja

#### Analisis Bivariat

Hasil uji hubungan variabel tekanan panas, masa kerja, jumlah konsumsi air, riwayat penyakit ginjal, dan kebiasaan olah raga dirangkum pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil Uji Hubungan Tekanan Panas, Masa Kerja, Jumlah Konsumsi Air, Riwayat Penyakit, dan Kebiasaan Olah Rada Dengan Kejadian Kristal Urin

Variabel	p value	Makna
Tekanan panas	0,005	Ada hubungan
Masa kerja	0,021	Ada hubungan
Jumlah konsumsi air	0,000	Ada hubungan
Riwayat penyakit	0,413	Tidak ada hubungan
Kebiasaan olah raga	0,002	Ada hubungan

Dari uji bivariat semua variabel berhubungan dengan terbentuknya kristal urin kecuali riwayat penyakit yang ditunjukkan dengan p value riwayat penyakit lebih dari  $\alpha$  (5%). Selanjutnya dilakukan uji multivariat, di mana didapatkan kandidat variabel sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Multivariat

Variabel	p value	OR	95% CI
Masa kerja	0,002	3,537	1,223-10,228
Kebiasaan olah raga	0,002	3,626	1,222-10,763

Dari uji multivariate hanya ada 2 variabel yang masuk dalam kandidat yaitu masa kerja dan kebiasaan olah raga. Dari kedua variabel ini kebiasaan olah raga mempunyai OR (Odds Ratio) yang lebih besar sehingga kebiasaan olah raga merupakan faktor paling dominan

yang berhubungan dengan terbentuknya kristal urin pada pekerja di industri logam Desa Hadipolo. OR kebiasaan olah raga sebesar 3,626 yang berarti pekerja yang tidak mempunyai kebiasaan olah raga akan berisiko 3,6 kali mengalami pembentukan kristal urin dibanding pekerja yang tidak mempunyai kebiasaan olah raga.

## PEMBAHASAN

### **Hubungan antara tekanan panas, masa kerja, jumlah konsumsi air, dan kebiasaan olah raga dengan terbentuknya kristal urin**

Hasil uji hipotesis terdapat hubungan antara tekanan panas, masa kerja, jumlah konsumsi air, dan kebiasaan olah raga dengan terbentuknya kristal urin. Nilai Ambang Batas (NAB) tekanan panas pada pekerja industri logam yaitu  $29,0^{\circ}\text{C}$  karena masuk dalam beban kerja sedang dan pengaturan waktu kerja 50-75%. Pemeriksaan tekanan panas berkisar dari  $28,79^{\circ}\text{C}$  sampai  $38,72^{\circ}\text{C}$ . Hanya ada 3 industri logam yang tekanan panasnya normal sesuai dengan NAB sedangkan 22 industri logam lainnya hasilnya tidak normal (melebihi NAB). Sebanyak 65 pekerja yang bekerja pada lingkungan kerja yang panas dengan tekanan panas melebihi  $29^{\circ}\text{C}$ , ada 39 (60,0%) pekerja positif mengandung kristal urin pada sampel urinnya. Tekanan panas yang melebihi nilai ambang batas menyebabkan suhu pada lingkungan kerja meningkat sehingga tekanan panas juga meningkat. Hal ini menyebabkan setiap orang yang bekerja pada lingkungan tersebut banyak mengeluarkan keringat. Pengeluaran keringat yang banyak dapat mengurangi produksi urin, sehingga urin menjadi pekat (hipersaturasi) dan terjadi pengendapan yang menyebabkan terbentuknya kristal urin.

Mekanisme pembentukan urin disebutkan bahwa lingkungan yang panas dapat berpengaruh terhadap jumlah cairan dan elektrolit, sehingga dapat menyebabkan menurunnya produksi urin dan kepekatan urin bertambah. Hal tersebut yang dinamakan dengan kondisi hipersaturasi. (Menon, 2002) Proses pengeluaran urin melalui saluran terakhir uretra sebelumnya disaring oleh glomerulus. Pada tahap ini zat yang masih berguna akan kembali ke darah dan zat-zat yang tidak digunakan akan dibuang melalui pembuluh ke ginjal melewati ureter lalu ke kandung kemih. Pada proses pembuangan zat-zat yang tidak diperlukan ini, jika ginjal kekurangan cairan dapat menyebabkan terjadinya kekeruhan pada urin dan menjadi endapan. Jika kondisi hipersaturasi tidak ditangani dan berlangsung cukup lama dapat mendorong terbentuknya kristal urin. (Sya'bani, 2001), (Dano, 2014) Pembentukan kristal urin yang semakin banyak akan mengeras dan dapat menyebabkan rasa nyeri pada saluran kemih dan juga dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya pada pekerja *Finishing* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar. Pada penelitian ini sumber paparan tekanan panas tersebut berasal mesin yang sedang beroperasi. Penelitian yang dilakukan di Thailand yang menguji hubungan antara insidensi penyakit ginjal dengan tekanan panas di tempat kerja menunjukkan bahwa pekerja yang sering terpapar tekanan panas berkepanjangan, kemungkinan terkena penyakit ginjal sebesar 2,22 kali lipat. Kejadian insiden penyakit ginjal dari 2005 ke 2009 meningkat 1,3% pada mereka yang terkena tekanan panas, dibandingkan dengan mereka yang tidak terpapar tekanan panas meningkat 0,9%. Kejadian penyakit ginjal bahkan lebih tinggi lagi di antara pria berusia 35 tahun atau lebih dalam pekerjaan fisik, 2,2% terkena tekanan panas berkepanjangan dapat meningkatkan penyakit ginjal dibandingkan dengan tanpa paparan panas kemungkinannya hanya 0,4%.

Ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan terbentuknya kristal urin. Masa kerja pekerja industri logam sebagian besar sudah mencapai lebih dari 5 tahun. Semakin lama masa kerja semakin sering terpapar panas. Rata-rata paparan panas pada sampel penelitian melebihi NAB. Pekerja di lokasi penelitian ini yang memiliki masa kerja lebih lama akan semakin besar kemungkinan terpapar tekanan panas dari lingkungan kerja.

Peningkatan suhu ruang kerja mendorong peningkatan tekanan panas dan menyebabkan suhu tubuh menjadi tinggi sehingga meningkat pula hilangnya cairan tubuh. Keadaan hilangnya cairan tubuh akan menjadikan tubuh tidak seimbang antara cairan dan

elektrolit sehingga urin menjadi pekat. Urin yang pekat akan membentuk kristal urin. Jika pembentukan kristal urin terjadi terus menerus maka akan menjadi batu kristal (*Kristalisasi Urin*). Rata rata pembentukan kristal urin akan menjadi *kristalisasi urin* jika pekerja sering terpapar panas lebih dari 5 tahun. (...) Jika kristal urin dibiarkan akan menjadi batu ginjal sehingga berdampak pada kesehatan pekerja. Penelitian sebelumnya pada karyawan bagian *furnace process plant department* PT. Vale Indonesia Tbk Sorowako, hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kristalisasi urin. (Dano, 2014) Ada hubungan yang bermakna antara jumlah konsumsi air dengan terbentuknya kristal urin. Pada penelitian ini masih banyak pekerja yang kurang sadar untuk mengkonsumsi air minimal 8 gelas/hari (2,8liter). Masih banyak industri logam yang hanya menyediakan air dalam wadah volume kecil (seperti teko) sehingga ada keengganan untuk mengisi kembali dengan meminta kepada pemilik industri. Hal ini ikut mendorong rendahnya konsumsi air minum. Standar kebutuhan air minum untuk pekerja yang bekerja dalam lingkungan kerja yang panas ataupun jenis pekerjaan yang berat yaitu lebih dari atau sama dengan 2,8 liter/hari. Jika konsumsi air cukup maka dapat mencegah terjadinya dehidrasi akibat berkeringat dan pengeluaran urin. Asupan air minum pada saat bekerja dengan lingkungan kerja yang panas tidak hanya diberikan pada saat pekerja merasa haus tetapi dianjurkan untuk minum setiap 20 menit. Ini bertujuan untuk menjaga tubuh dari dehidrasi akibat dari banyaknya cairan yang hilang akibat paparan panas dan aktivitas fisik yang dilakukan oleh pekerja. (Formers S, 2007)

Seseorang yang mengalami dehidrasi kronik menyebabkan saturasi asam urat sehingga terjadi penurunan pH dan dapat menjadikan urin semakin banyak mengandung kristal urin. Penelitian pada pasien laki laki di RS Dr. Kariadi, RS Roemani dan RSI Sultan Agung menyimpulkan ada hubungan antara kurang minum dengan kejadian batu saluran kemih. Responden yang mempunyai faktor risiko kurang minum, proporsi kasus batu saluran kemih lebih besar (59,1%) dibandingkan dengan yang tidak memiliki faktor risiko kurang minum (15,9%). (Lina N. , 2008)

Ada hubungan antara riwayat penyakit ginjal pada keluarga dengan kejadian kristal urin pada pekerja. Bagi seseorang, batu ginjal bisa merupakan turunan. Hal ini disebabkan karena penyakit batu ginjal menurun sampai tiga generasi dalam satu keluarga. Seseorang dengan riwayat keluarga batu ginjal cenderung untuk membentuk batu ginjal juga. Faktor genetik berperan penting dalam terjadinya batu ginjal pada seseorang. Seseorang yang mempunyai keluarga penderita batu ginjal mempunyai risiko mengalami batu ginjal sebesar 25 kali dibandingkan dengan seseorang yang tidak mempunyai garis keturunan penyakit batu ginjal.

Hiperkalsiuria idiopatik bersifat diturunkan. Protein ternyata disebut sebagai hal yang paling besar pengaruhnya terhadap kemungkinan terbentuknya batu. Sebab, protein tersebut dapat meningkatkan terbuangnya kalsium dan asam urat dalam air kemih, yang kemudian diikuti dengan menurunnya pH (tingkat keasaman) urin dan pembuangan sitrat. (Krisna, 2011.)

Ada hubungan antara kebiasaan olah raga dengan kejadian kristal urin pada pekerja. Secara khusus penelitian untuk mengetahui hubungan antara olah raga dan kemungkinan timbulnya batu di saluran kemih belum ada, tetapi memang telah terbukti batu saluran kemih jarang terjadi pada orang yang bekerja secara fisik dibanding orang yang bekerja di kantor dengan banyak duduk. (Lina, 2008) Faktor pekerjaan atau olahraga dapat mempengaruhi penyakit batu ginjal. Risiko terkena penyakit ini pada orang yang banyak duduk dan kurang berolahraga lebih tinggi dari pada orang yang banyak berdiri atau bergerak. Namun, berolahraga tanpa diimbangi dengan jumlah minum yang cukup, maka akan berpotensi tinggi sebagai penderita batu ginjal. (Ariani, 2016), (Soenanto, 2012) Jenis olah raga yang banyak dilakukan oleh pekerja adalah bulu tangkis dan bola volley. Kedua jenis olah raga ini membutuhkan energi yang cukup besar dan mendorong seseorang untuk lebih banyak bergerak. Di samping itu banyaknya keringat yang dikeluarkan pada saat berolah raga,



cenderung akan mendorong seseorang untuk mengkonsumsi air yang lebih besar sehingga dapat menekan terjadinya kristal urin.

### **Faktor Dominan Risiko Terbentuknya Kristal Urin**

Dari analisis multivariate masa kerja dan kebiasaan olah raga merupakan faktor yang dominan. Berdasarkan nilai OR, kebiasaan olah raga merupakan faktor terbesar yang berhubungan dengan terbentuknya kristal urin.

OR masa kerja 3,537 yang berarti orang dengan masa kerja lama (lebih dari 5 tahun) berisiko 3,5 kali mengalami kristal urin dibanding pekerja dengan masa kerja baru. OR untuk kebiasaan olah raga 3,626 yang berarti pekerja yang tidak mempunyai kebiasaan olah raga berisiko 3,6 kali mengalami kristal urin dibanding yang tidak mempunyai kebiasaan olah raga.

### **5. SIMPULAN**

Tekanan panas, masa kerja, jumlah konsumsi air minum, dan kebiasaan olah raga berhubungan dengan terbentuknya kristal urin. Faktor paling dominan terbentuknya kristal urin pada pekerja industri logam di Desa Hadipolo adalah kebiasaan olah raga dengan risiko 3,6 kali.

Bagi pekerja di industri logam diharapkan sering mengkonsumsi air minum meskipun tidak merasa haus, dan membiasakan melakukan olah raga yang rutin. Bagi pihak perusahaan sebaiknya menyediakan air minum dalam jumlah yang mencukupi.

### **6. REFERENSI**

- Ariani, S. (2016). Stop Gagal Ginjal. Yogyakarta: Istana Media.*
- Basuki, P. (2011). *Dasar-Dasar Urologi*. Jakarta: Sagung Seto.
- Borgh, L. M. (1999). Urine Volume: Stone Risk Factor and Preventive Measure. *Journal Nephrology*, 31-37.
- Buntaram, M. A. (2015). Hubungan Angka Kejadian Batu Saluran Kemih Pada Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit AL-Islam 2014. *Prosiding Penelitian Sivitas AKdemika Unisba (Kesehatan)*, ISSN: 2460-657X, 928-934.
- Challagan, C. (2006). *At a Glance, Sistem Ginjal. Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Dano, A. R. (2014). Factors Related to The Occurrence of the Crystallization of Urine on The Employee Section of the Furnace Process Plant Department PT Vale Indonesia Tbk. Sorowako. 1-9.
- Delima, D. T. (2017). Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik: Studi Kasus Kontrol di Empat Rumah Sakit di Jakarta Tahun 2014. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(1), 17-26.
- Formers S, T. H.-j. (2007). Crystallization Properties In Urine From Calcium Oxalate . 940-946.
- Gandasoebata, R. (2006). *Kalsium Dalam Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 100 Tahun 2015 Tentang Pos Upaya Kesehatan Kerja Terintegrasi. Jakarta.
- Krisna, D. N. (2011.). Faktor Risiko Penyakit Batu Ginjal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Volume 7 No 1*, 51-62.
- Kurniawidjaya, L. (2010). *Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja*. Jakarta: UI Press.
- Lina, N. (2008). *Faktor-Faktor Risiko Kejadian Batu Saluran Kemih Pada Laki-Laki Studi Kasus di RS Dr. Kariadi, RS Roemani dan RSI Sultan Agung Semarang*.
- Lina, N. (2008). *Faktor-Faktor Risiko Kejadian Batu Saluran Kemih Pada Laki-Laki ((Studi Kasus di RS Dr. Kariadi, RS Roemani dan RSI Sultan)*. *Magister EPidemiologi Universitas Diponegoro Semarang*.
- Menon, M. R. (2002). Urinary Lithiasis: Etiologi and Endourologi, in *Chambell's Urology. Urologi (12)*, 3230-3292.

- Nugroho, E. (2001). *Internal Medicine Diagnosis Dan Terapi, Panduan Klinik Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Pratiwi, Q. (2017). Hubungan Tekanan Panas dan Konsumsi Air Minum Dengan Kristalisasi Urin Pada Pekerja Finishing PT Kusumahadi Santosa, Karanganyar.
- Putra, I. (2004). *Seminar Nasional Ergonomi 2*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Rahardjo. Staf Pengajar Departemen Farmakologi,. (2009). *Kumpulan Kuliah Farmakologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Ratu, G. B. (Maret 2006). Profil Analisis Batu Saluran Kemih di Laboratorium Patologi Klinik . *Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medis*, 114.
- Rudi, H. (2013). *Keperawatan Medikal Bedah: Sistem Perkemihan*. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Siswanto, E. (2012). *ANalisis Pengaruh Iklim Kerja dan Pengembangan Karir terhadap Komitmen Karir: Kepuasan Kerja sebagai Variabel Intervening*.
- Soemarko. Dewi, S. (2002). Pengaruh Lingkungan Kerja Panas Terhadap Kristalisasi Asam Urat Urin pada Pekerja di Binatu, Dapur Utara, dan Restoran Hotel X, Di Jakarta. *Cemin Dunia Kedokteran*, 136.
- Soenanto, H. (2012). *Hancurkan Batu Ginjal Dengan Ramuan Herbal*. Jakarta: Puspa Swara.
- Sulistiyowati, R. O. (2013). Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kristal Batu Saluran Kemih di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan. *12* (2), 99-105.
- Sya'bani, M. (2001). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II, 3rd ed*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.

