

Hubungan Riwayat Paparan Kromium dengan Gangguan Fungsi Ginjal pada Pekerja Pelapisan Logam di Kabupaten Tegal

Relationship of Chromium Exposure History with Impaired Renal Function on Metal Coating Workers in Tegal Regency

Eka Sudarsana, Onny Setiani, Suhartono

ABSTRACT

Background : Chromium(Cr) metal coating industry potentially contaminate the working environment and surrounding community as result of Cr dust which would endanger health of the employees, because exposure of Cr (VI) especially through aerosol inhalation may resulted disruption on respiratory effects, carcinogenic, liver and renals. According to data on cases of renal disease at dr. Soeselo regional hospital of Tegal regency in 2011, there were 256 patients of renal failure. Preliminary test on the waste water revealed that metal coatings industries containing Cr levels between 2,77 mg/l to 17,95 mg/l, sediment averaged by 20,32 mg/kg of maximum 25.46 mg/kg, and in the air of production room averaged by 1,5769 mg/m³ of maximum levels in the air by 1,8433 mg/m³, so the researchers interested for knowing the relationship between chromium exposure history and impaired renal function on metal coating workers in Tegal regency.

Methods : The research method was an observational research with cross-sectional approach, with population of Cr coating industrial workers in Talang sub-district of Tegal regency. Sampling was using nonprobability sampling technique with purposive sampling by total sample of 30 people (total population) with examination on the Cr content in urine, creatinine, urea in the serum and interviews as supporting data.

Result : Results showed that there were 15 people (50%) with impaired renal function, and there is relationship between chromium exposure with impaired renal function on workers with correlation coefficient of 0,783 $p = 0.00$ with significant increase, the higher chromium content in urine the higher creatinine levels in serum. Results of diagnostic test depicted the urine Cr contents may lead to impaired renal function so it's quite good to be used as a screening test.

Conclusion: Cr contents in urine of workers of chromium metal coating ranged from 6.00 to 110,0 mg/l, serum creatinine levels ranged from 0.71 to 1,53 mg/dl, urea levels in serum ranged from 11,40 to 32,70 mg/dl. Logistics test on workers with high level of Cr content in urine will lead to impaired renal function 1,087 times higher than duration of works in Cr metal coating.

Keyword: chromium, urine chromium, serum creatinine level, chromium metal coating, impaired renal function

PENDAHULUAN

Pelapisan logam kromium di Kabupaten Tegal, pada umumnya dikelola secara konvensional dengan teknologi sangat sederhana, serta kurang diperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja para pekerjanya yang bekerja tanpa menggunakan alat pelindung diri seperti masker, sarung tangan dan baju kerja. Hal ini membahayakan bagi kesehatan para pekerjanya, karena terpapar kromium (VI) melalui terutama inhalasi aerosol berakibat efek saluran pernafasan, karsinogenik, hati dan ginjal.¹ Data kasus penyakit ginjal di RSUD dr. Soeselo Kabupaten Tegal tahun 2011 terdapat pasien gagal ginjal 256 orang. Menurut Soudani, Sefi M, paparan kromium (K₂Cr₂O₇) selama 21 hari memicu kerusakan ginjal pada tikus dengan peningkatan kreatinin plasma dan asam

urat.² Dan Menurut Liu CS, Kou HW dan Lin Ti melakukan penelitian terhadap 178 pekerja elektroplating adanya disfungsi ginjal (23%) pada pekerja pelapisan kromium.³

Meningkatnya kromium dalam darah atau urin dapat digunakan untuk mengkonfirmasi terpaparnya fungsi ginjal harus diuji (urinalisis, urea darah nitrogen, kreatinin, dan β 2-mikroglobulin) untuk menentukan telah terjadinya kerusakan ginjal tubular.⁴ Adanya logam berat dapat menimbulkan kerusakan struktur pada nefron terutama pada selapit tubulus proksimal. Hal ini dapat disertai dengan gangguan fungsi ginjal yang umumnya ditandai dengan penurunan laju filtra-si glomerulus, sehingga zat sisa metabolisme seperti kreatinin, ureum mau-pun kreatinin yang harusnya dibuang oleh ginjal

Eka Sudarsana, SKM, M.Kes, Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah
dr. Onny Setiani, Ph.D Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr. dr. Suhartono, M.Kes Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

kadarnya akan menurun da-lam urin, akibatnya kadar zat tersebut akan meningkat dalam darah.⁵

Hasil pengujian pendahuluan pada bulan Oktober 2012 terhadap air limbah pelapisan logam mengandung kadar kromium antara 2,77 mg/l sampai 17,95 mg/l di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal, itu menunjukkan kadar logam Kromium melebihi ambang batas yang ditentukan 0,05 mg/l. Sedangkan pengujian sedimen rata-rata kadar kromium 20,32 mg/kg dan kadar maksimal kromium 25,46 mg/kg sedimen melebihi ambang batas 4,7 µg/kg.

Hasil pengujian kromium udara di industri pelapisan kromium di bagian ruang produksi rata-rata 1,5769 µg/m³ dan kadar maksimal kromium diudara sebesar 1,8433 µg/m³. Hasil ini di atas nilai ambang batas (NAB) yang disyaratkan oleh Lembaga Nasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja (NIOSH1994c metode 7024) merekomendasikan paparan batas udara untuk kromium adalah 0,06 µg/l sample.

Parameter fungsi ginjal salah satunya kadar kreatinin serum, hasil pengujian pendahuluan terhadap pekerja kadar kreatinin rata-rata 1,44 mg/dl (normal 0,6-1,1 mg/dl) hasil tersebut melebihi kadar normal sehingga diduga sudah terindikasi gangguan fungsi ginjal. Sedangkan hasil pengujian ureum serum terhadap pekerja kadar ureum rata-rata 22,62 mg/dl (normal 10 – 50 mg/dl) hasil tersebut masih normal.

Biomarker Kromium pada urin dilakukan pengujian di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah terhadap pekerja kadar Kromium urin rata-rata 0,17 mg/l dengannilai ambang 0,05 µg/l (ASTDR 2008) hasil

tersebut melebihi kadar normal kromium dalam urin

Pada umumnya toksikologi logam berat dapat memberikan efek pada fungsi ginjal, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti hubungan antara paparan logam kromium terhadap gangguan fungsi ginjal yang dilihat dari hubungan kadar kromium dalam urin dengan gangguan fungsi ginjal, sebagai indikator fungsi ginjal test kadar ureum dan kreatini serum.

MATERIDAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional*, yaitu suatu penelitian untuk mempelajari dinamika antara faktor-faktor resiko dengan efek, secara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*). Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja industri pelapisan kromium yang berada di Kabupaten Tegal. Pengambilan populasia dalah di semua industri pelapisan kromium Kecamatan Talang di Kabupaten Tegal. Sampel yang diinginkan dari penelitian ini adalah sejumlah pekerja industri pelapisan kromium yang masuk dalam kriteria setelah melalui tahap inklusi dan eksklusi dengan metode *non random sampling* atau *nonprobability sampling*.⁶ Dan kiteria inklusi sebagai berikut, sampel yang diambil adalah pekerja pelapisan logam kromium, memiliki usia 18 – 45 tahun, tidak sedang dalam keadaan hamil, serta tidak memiliki riwayat DM dan penyakit ginjal kronis. Besaran sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti karena jumlahnya hanya 10 industri pelapisan kromium di Kecamatan Talang dengan pekerja sekitar 31 orang

Tabel 1. Karakteristik Subyek pekerja di Pelapisan Kromium di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal 2013

Karakteristik	Rata-rata	Standar deviasi	Jumlah	Persentase (%)
Umur pekerja (tahun) rerata±SD: minimal maksimal	31,7	7,61		
Berat badan (kg) rerata±SD: minimal maksimal	54,3	10,57		
Jam kerja pekerja (jam) rerata±SD: minimal maksimal	7,7	1,19		
Lama bekerja (tahun) rerata±SD: minimal maksimal	9,6	8,50		
Kontak langsung kromium				
Ya			14	46,7
Tidak			16	53,3
Terpapar bahan kimia lain				
Ya			5	16,7
Tidak			25	83,3
Pemakaian masker (APD)				
Ya			14	46,7
Tidak			16	53,3
Kebiasaan merokok				
Ya			23	76,7
Tidak			7	23,3
Lama merokok	7,7	7,95		

sehingga dimungkinkan mengambil populasi secara keseluruhan, maka pada penelitian ini digunakan sampel sebagai subyek penelitian sebesar 31 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *nonprobability sampling* dengan cara *Porpositive Sampling (Judgement sampling)*,³⁶ yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan pekerja yang mau berpartisipasi pada pemeriksaan kromium dalam urin dan pemeriksaan kadar ureum, kreatinin dalam serum sebagai indikator gangguan fungsi ginjal akibat paparan kromium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Univariat

Penelitian ini dimulai dengan mendata jumlah pekerja pelapisan kromium di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal, Dari data tersebut akan dilakukan pengambilan sample urin untuk kadar kromium, dan Serum untuk kadar kreatinin serum dan ureum serum Pemeriksaan urin dan serum dilakukan dengan bekerjasama dengan Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Dari hasil pemetaan pekerja di pelapisan kromium di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal tahun 2013 didapatkan data dengan 30 responden sebagai Tabel 1.

Dari data diatas terlihat bahwa pekerja dilingkungan pelapisan logam kromium Kecamatan Talang Kabupaten Tegal memiliki rata-rata umur $31,7 \pm 7,61$ tahun, berat badan pekerja memiliki rata-rata berat badan $54,3 \pm 10,57$ kg, jam kerja pekerja memiliki rata-rata umur $7,7 \pm 1,19$ jam, lama kerja pekerja memiliki rata-rata umur $9,6 \pm 8,5$ tahun, pekerja yang tidak kontak langsung terbanyak yaitu 16 responden (53,3%), pekerja yang tidak terpapar bahan kimia lain terbanyak yaitu 25 responden (83,3%), pekerja yang tidak memakai masker atau APD terbanyak yaitu 16 responden (53,3%), pekerja yang mempunyai kebiasaan merokok terbanyak yaitu 23 responden (76,7%) dan lama merokok pekerja memiliki rata-rata $7,7 \pm 7,95$.

Kadar Kromium dalam urin

Dari hasil pemetaan pekerja di pelapisan kromium Kecamatan Talang Kabupaten Tegal tahun 2013 didapatkan data sebagai tabel 2.

Dari data diatas terlihat bahwa kadar kromium di dalam urin pekerja dilingkungan pelapisan logam kromium Kecamatan Talang Kabupaten Tegal memiliki rata-rata umur $50,36 \pm 27,39$ $\mu\text{g/l}$, kadar kreatinin didalam serum pekerja memiliki rata-rata umur $1,18 \pm 0,23$ mg/dl Rata-rata hasil tersebut masih di atas kadungan Normal kreatinin serum yaitu $0,6 - 1,1$ mg/dl, dan kadar Ureum di dalam serum pekerja memiliki rata-rata umur $23,15 \pm 5,12$ mg/dl. Rata-rata hasil tersebut masih Normal ($10 - 50$ mg/dl).

2. Analisis Bivariat

Analisa bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

1. Uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro Wilk

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh p (value) kadungan kromium 0,695, kadar kreatinin 0,221 dan kadar ureum 0,966 yaitu $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan terdistribusi normal sehingga uji statistik Parametrik yang digunakan adalah uji korelasi Pearson.

2. Hubungan Kadar Kromium urin dengan kadar kreatinin serum

Dari tabel 4 terdapat hubungan korelasi untuk beberapa parameter yaitu terdapat hubungan kadar kromium didalam urin dengan kadar kreatinin serum dengan koefisien korelasinya 0,783 membentuk tren positif yang artinya semakin tinggi kadar kromium dalam urin semakin meningkat kadar kreatinin dalam serum dan p value $0,00 < 0,05$ yang artinya ada korelasi signifikan (Ha diterima).

3. Hubungan Kadar Kromium urin dengan kadar Ureum serum.

Tabel 2 Deskripsi Frekuensi Kadar Kromium dalam urin, kadar kreatinin dan ureum dalam serum pekerja di Pelapisan Kromium di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal 2013

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Standar deviasi
Kadar Kromium ($\mu\text{g/l}$) dalam urin	50,36	6,00	110,00	27,39
Kadar Kreatinin (mg/dl) dalam serum	1,18	0,71	1,53	0,23
Kadar Ureum (mg/dl) dalam serum	23,15	11,40	32,70	5,12

Tabel 3. Uji Normalitas Data Hasil Penelitian

No	Parameter	Nilai Probabilitas (p) Shapiro-Wilk	Kesimpulan
1	Kadungan Kromium	0,695	Distribusi normal
2	Kadar Kreatinin	0,221	Distribusi normal
3	Kadar Ureum	0,966	Distribusi normal

Hubungan Riwayat Paparan Kromium

Dari tabel 5 terdapat hubungan korelasi untuk beberapa parameter yaitu tidak ada hubungan kadar kromium didalam urin dengan kadar ureum serum dengan koefisien korelasinya -0,078 membentuk tren negatif dan kadar Ureum dalam serum dan p value $0,682 > 0,05$ yang artinya tidak korelasi signifikan (H_0 diterima).

4. Perbedaan rerata Kreatinin dalam serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi”.

Untuk kadar kromium dalam urin dibuat kromium katagorik, dilakukan penilaian dengan cara dibawah nilai cutoff ROC kadar kromium $< 39,20 \mu\text{g/l}$ bernilai “rendah”, sedang $> 39,20 \mu\text{g/l}$ bernilai “tidak normal” atau tinggi dihubungkan dengan kadar kreatinin serum (numerik) sehingga dilakukan uji t test.

Nilai rata-rata kadar kreatinin pada kromium tidak normal $1,325 \text{ mg/dl}$ dengan standart deviasi $0,152 \text{ mg/dl}$, sedangkan rata-rata kadar kreatinin pada kromium normal $0,96 \text{ mg/dl}$ dengan standart deviasi $0,957 \text{ mg/dl}$. Dari tabel diatas hasil uji statistik didapatkan nilai $t=7,014$ berarti rerata kecil – rerata yang besar dan nilai $p = 0,000$ ($p < \alpha 0,05$), berarti pada alfa 5% terlihat ada perbedaan signifikan rata-rata kadar kreatinin serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi” di pelapisan logam di Kabupaten Tegal.

5. Perbedaan rerata Ureum dalam serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi”

Untuk kadar kromium dalam urin dibuat kromium katagorik, dilakukan penilaian dengan cara dibawah nilai cutoff ROC kadar kromium $< 39,20 \mu\text{g/l}$ bernilai “rendah”, sedang $> 39,20 \mu\text{g/l}$ bernilai “tinggi” dihubungkan

dengan kadar Ureum serum (numerik) sehingga dilakukan uji t test.

Dan nilai rata-rata kadar ureum pada kromium tidak normal $23,04 \text{ mg/dl}$ dengan standart deviasi $6,255 \text{ mg/dl}$, sedangkan rata-rata kadar kreatinin pada kromium normal $23,325 \text{ mg/dl}$ dengan standart deviasi $2,931 \text{ mg/dl}$. Dari tabel diatas hasil uji statistik didapatkan nilai $t = 0,146$ dan nilai $p = 0,869$ ($p > \alpha 0,05$) berarti pada alfa 5% terlihat tidak ada perbedaan signifikan rata-rata kadar ureum serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi” di pelapisan logam di Kabupaten Tegal.

6. Hubungan Kromium dengan gangguan Fungsi Ginjal

Untuk kadar kromium dalam urin dibuat kromium katagorik, dilakukan penilaian dengan cara dibawah nilai cut off ROC kadar kromium $< 39,20 \mu\text{g/l}$ bernilai “rendah”, sedang $> 39,20 \mu\text{g/l}$ bernilai “tinggi”. Dan gangguan fungsi ginjal dilakukan komposit dengan cara salah satu atau lebih (ureum dan kreatinin serum) yang mempunyai kadar lebih dari normal dinilai terjadi gangguan fungsi ginjal (nominal) sehingga dilakukan uji Chi-square.

Dari data tabel diatas menunjukkan bahwa responden yang kromium katagorik dengan $> 39,20 \mu\text{g/l}$ “tidak normal” yang menyebabkan gangguan ginjal (sakit) sebanyak 15 orang (83,3%) dan tidak mengalami gangguan (normal) sebanyak 0 orang (0%) sedangkan yang kromiumium $< 39,20 \mu\text{g/l}$ normal yang mengalami gangguan ginjal (sakit) 3 orang (16,7%) dan tidak menyebabkan sakit (normal) sebanyak 12 orang (100%). Berdasarkan hasil tersebut diatas diketahui bahwa angka

Tabel 4. Korelasi Kadar Kromium urin dengan kadar kreatinin serum dan kadar ureum serum.

No	Hubungan	Koefisien korelasi	Nilai p	Kesimpulan
1	Kromium urin dengan Kadar Kreatinin serum	0,783	0,00	Ada hubungan

Tabel 5. Korelasi Kadar Kromium urin dengan kadar Ureum serum dan kadar ureum serum.

No	Hubungan	Koefisien korelasi	Nilai p	Kesimpulan
1	Kromium urin dengan Kadar Ureum serum	-0,078	0,682	Tidak ada hubungan

Tabel 6. Perbedaan rata-rata kadar kreatinin serum antarapekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi” pelapisan logam di Kabupaten Tegal

Kadar kreatinin	Kadar kromium		Nilai t	Nilai p
	“rendah”	“tinggi”		
Rata-rata kadar kreatinin serum	0,96	1,325	7,014	0,000

Tabel 7. Perbedaan rata-rata kadar ureum serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi” pelapisan logam di Kabupaten Tegal

Kadar ureum	Kadar kromium		Nilai t	Nilai p
	“rendah”	“tinggi”		
Rata-rata kadar ureum serum	23,33	23,04	0,146	0,869

gangguan fungsi ginjal lebih tinggi responden dengan kromium > 39,3 µg/l sebanyak 15 orang dibandingkan responden dengan kromium < 39,20 µg/l yang mengalami gangguan fungsi ginjal sebanyak 3 orang. Berdasarkan hasil uji Chi-square (nilai p = 0,000) dapat diketahuibahwa Ada hubungan antara Kromium dalam urin dengan gangguan fungsi ginjal p value 0,000 < 0,05. Dari data diatas disimpulkan bahwa Prevalensi Rasio(PR) : 6.00 dengan CI 95% (2,136 – 16,857) yang artinya Pekerja yang mengandung kromium dalam urin tinggi mempunyai resiko 6 kali untuk mengalami gangguan fungsi ginjal dibandingkan pekerja yang kadaran kromium dalam urin rendah. Hal ini berarti bahwa hipotesis yang menunjukkan adanya hubungan antara kromium dalam urin dengan gangguan fungsi ginjal.

7. Uji Diagnostik Kadar Kromium dalam urin dengan gangguan ginjal.

Untuk kadar kromium dalam urin dibuat kromium katagorik, dilakukan penilaian dengan cara dibawah nilai cut off kadar kromium < 39,2 µg/l bernilai Normal, sedang > 39,2 µg/l bernilai tidak normal.

Hasil uji dignostik berupa sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif dan nilai prediksi negatif dan likelihood ratio dengan menggunakan nilai cut off point metode spektrofotometer serapan atom yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 39,20 µg/l, adalah sebagai berikut :

$$\text{Sensitivitas} = a / a+c = 15 / 15 + 0 = 100\%$$

$$\text{Spesifisitas} = d / b+d = 12 / 3 + 12 = 80,00\%$$

$$\text{Nilai Prediksi positif} = a / a+b = 15 / 15 + 3 = 83,33\%$$

$$\text{Nilai Prediksi negatif} = d / c+d = 12 / 0 + 12 = 100\%$$

Likelihood ratio positif

$$= \text{sensitivitas} / 1 - \text{spesifisitas} = 1 / 1 - 0,8 = 5$$

Likelihood ratio negatif

$$= 1 - \text{sensitivitas} / \text{spesifisitas} = 1 - 1 / 0,8 = 0$$

Hasil uji diagnostik yang didapatkan dari data penelitian ini, menunjukkan bahwa sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif dan nilai prediksi negatif cukup sesuai yaitu dimana nilai sensitivitas lebih besar dibandingkan nilai spesifisitas. Hasil ini menggambarkan kadar kromium dalam urin yang dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal sehingga cukup baik digunakan sebagai uji saring.

8. Analisis perhitungan ubyek-subyek dengan gangguan fungsi ginjal.

Subyek-subyek dari variabel dihubungkan dengan gangguan fungsi ginjal di analisis bivariat secara satu persatu dimana bila p (signifikansi) < 0,25 dilanjutkan analisis multivariat.

Dari tabel 10 didapatkan nilai p < 0,25 adalah lama kerja dipelapisan logam kromium yaitu 0,085 dan kadungan kromium didalam urin pekerja yaitu 0,005 sehingga lama kerja dan kadar urin pekerja bisa dilanjutkan analisis multivariat.

3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat digunakan untuk mengetahui hubungan yang paling dominan secara bersama-sama antara variabel yang berhubungan. Pesyaratan untuk melakukan analisa multivariat adalah dari hasil analisis bivariat didapatkan adanya variabel yang bersama-sama mempunyai hubungan dengan nilai p (signifikansi) < 0,25.

Berdasarkan hasil analisis multivariat variabel didapatkan Odds Rasio (OR) dari variabel kadar kromium adalah 1,087 yang artinya pekerja kadar urin tinggi akan menyebabkan gangguan fungsi ginjal sebesar 1,087 kali lebih tinggi dibandingkan lama bekerja di pelapisan logam kromium. Dan variabel yang paling berpengaruh terhadap gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan logam kromium di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal adalah kadar kromium dalam urin dengan nilai p = 0,006 (p < 0,05) dan 95% CI = 1,087 (1,022 – 1,156).

Tabel 8. Kromium katogorik dengan gangguan Ginjal

Kadar Cr	Ganguanginjal				Total
	Ya	(%)	Tidak	(%)	
“Tinggi” (n = 15)	15	83,3	0	0,00	15
“Rendah” (n = 15)	3	16,7	12	100	15
Total	18	60,0	12	40	30

Hasil : $X^2 = 16,806$ dan $p = 0,00$ RP (95% CI)=6,00 (2,136 – 16,857)

Tabel 9. Uji Diagnostik Kadar Kromium dalam urin dengan gangguan ginjal.

Kadar kromium dalam urin	Gangguan Ginjal		Total
	Ya	tidak	
“Tinggi”	15	3	18
“Rendah”	0	12	12
Total	15	15	30

Hubungan Riwayat Paparan Kromium

Deteksi dini penyakit ginjal akibat kerja sangat penting karena dapat dicegah sepenuhnya. Pencegahan penyakit ginjal yang disebabkan oleh paparan logam kromium yang terdapat ditempat kerja atau lingkungan, sebagian besar bergantung pada kemampuan untuk mendeteksi nefrotoksik efek pada tahap kerusakan ginjal tersebut masih reversibel atau setidaknya belum merusak fungsi ginjal. Ginjal sering menjadi tarjet berbagai macam substansi berbahaya. Meskipun memiliki ukuran yang kecil, ginjal menerima 25% dari cardiac output dan berpotensi terpapar zat toksik dalam jumlah yang besar, karena berfungsi sebagai tempat penyerapan osmotik terutama medulla maka berbagai agent toksik lebih banyak ditemukan di ginjal dibanding organ lain.

Kromium merupakan komponen penting dari stainless steel dan banyak digunakan dalam pelapisan logam yang mengandung sebagian besar kromium hexavalen yang menyebabkan sebagian besar berefek toksik termasuk disfungsi ginjal. Dalam proses pelapisan kromium, paparan kromium sebagian karena pelepasan aerosol yang mengandung logam kromium yang diasumsikan terdistribusi secara merata kedalam tubuh pekerja. Meningkatkan ventilasi dan meletakkan tutup di bak pelapisan kromium dapat mengurangi paparan baik secara dermal maupun inhalasi. Selain itu paparan yang tinggi mungkin karena cipratan, menyentuh permukaan yang terkontaminasi kromium, pencelupan tangan dalam planting, dan mencicipi (oral) bahan kromium untuk menentukan komposisi bahan matrial yang tepat dalam pelapisan.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden bekerja dipelapisan logam kromium baik

kontak langsung maupun yang tidak kantik langsung dengan bahan kromium. Dari 31 orang responden yang diteliti terdapat kadar kromium dalam urin yang ekstrim yaitu 570 µg/l (bapak Simun) dengan kadar kreatinin serum 1,80 mg/dl dan kadar ureum serum 20,68 mg/l sehingga dalam analisis data responden tersebut dihilangkan dan yang digunakan dalam perhitungan analisis data 30 orang responden saja.

Hasil analisis bivariat dengan menggunakan uji korelasi Pearson distribusi normal (parametik) dan menggunakan uji Chi-Square sehingga didapatkan hasil analisis yaitu Ada hubungan kadar Kromium urin dengan gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan logam di Kabupaten Tegal dan membentuk tren positif yang artinya semakin tinggi kadar kromium dalam urin akan menyebabkan semakin meningkat gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan kromium. Dan uji t menyebutkan ada perbedaan signifikan rata-rata kadar kreatinin serum antara kromium normal dengan kromium tidak normal. Dari hasil analisis kadar ureum serum semua responden normal sedangkan kadar kreatinin serum 15 responden tidak normal atau adanya gangguan fungsi ginjal di nilai secara komposit karena kreatinin serum menggambarkan gangguan fungsi ginjal secara lebih baik, lebih stabil dari pada kadar ureum darah. Kreatinin berasal dari pemecahan kreatinfosfat otot sehingga kreatinin pada umumnya tidak dipengaruhi oleh asupan proten. Sedangkan ureum dipengaruhi asupan protein diet makanan.⁷

Dari ketiga analisa bivariat yang menyimpulkan bahwa ada hubungan antara kadungan kromium dalam urin dengan gangguan fungsi ginjal hal ini berkaitan

Tabel 10. Analisis bivariat antara subyek-subyek dengan gangguan fungsi ginjal.

Variabel	B	SE	Wald	Sig	Exp B
Umur	0,02	0,049	0,129	0,661	1,022
Berat badan	0,22	0,036	0,304	0,581	0,981
Jenis kelamin	21,27	0,000	0,000	1,000	0,000
Jam kerja (hari)	0,417	0,431	0,938	0,333	1,518
Lama kerja (tahun)	0,112	0,065	2,971	0,085	0,894
Kontak langsung Cr	0,539	0,739	0,532	0,466	1,714
Terpapar bahan kimia lain	0,486	0,997	0,237	0,626	0,615
Pemakaian masker(APD)	0,539	0,739	0,532	0,466	0,583
Sakit gula	0,00	0,365	0,000	1,000	1,000
Riwayat keluarga sakit gula	0,00	1,464	0,000	1,000	1,000
Gejala bengkak kaki	0,213	0,0028	0,000	0,999	0,000
Kebiasaan merokok	0,375	0,870	0,185	0,667	0,688
Lama merokok (tahun)	0,21	0,047	0,195	0,659	0,979
Kadar kromium	0,085	0,030	7,906	0,005	1,088

Tabel 11. Hasil Analisis Regresi Logistik antara Faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi ginjal diKecamatan Talang Kabupaten Tegal.

Variabel	B	Nilai p	Exp(B)	95% CI	Keterangan
Kadar kromium	0,083	0,006	1,087	1,022 1,153	signifikan
Lama bekerja (thn)	-0,123	0,215	0,877	0,712 1,079	Tidak signifikan

dengan inhalasi debu yang mengandung logam kromium seperti penelitian dari Liu CS, Kou HW dan Lin Ti melakukan penelitian terhadap 178 pekerja elektroplating adanya disfungsi ginjal (23%) pada pekerja pelapisan kromium dan paparan kromium ($K_2Cr_2O_7$) selama 21 hari memicu kerusakan ginjal pada tikus dengan peningkatan kreatinin plasma dan asam urat dan menurut Soudani, Sefi M. Pada paparan kromium secara inhalasi kromium diserap melalui paru-paru ke dalam sistem darah diekskresikan oleh ginjal dan hati. Ginjal akan menyerap kromium dari darah melalui korteks dan melepaskannya ke dalam urin. Dengan demikian, pengambilan sampel urin untuk kromium dapat digunakan untuk pemantauan biologis yang mengandung kromium (VI). Namun, dosis besar kromium ke dalam darah dapat menyebabkan ginjal akut dan kerusakan hati dengan nekrosis tubular akut⁴. Dan penelitian Littorin adanya efek negatif terhadap sistem ginjal dari menghirup kromium (VI) pada pekerja stainless steel tukang las mengandung kromium dalam urin lebih tinggi dari normal pada tukang las tidak ada gangguan fungsi ginjal⁸

Udara atau debu kromium sebagai partikel dalam larutan air hujan yang mempunyai keseimbangan dan tekanan uap yang sangat rendah sehingga kromium sebagai gas jarang ditemukan sehingga inhalasi kromium (debu, asap, aerosol, cairan) mengganggu atau bahkan korodes kulit, mukosa membran mata dan saluran pernafasan (penyemprotan asam kromat dapat menimbulkan lesi mata yang serius). Pada paparan intens untuk partikulat kromat dapat menimbulkan pulmonary edema. adalah modus asupan penting karena dapat menyebabkan efek kesehatan bila menghirup kromium (VI). Menghirup kromium (VI) oksidan masuk melalui hidung menyebabkan iritasi, karena kelarutannya dalam air lebih besar dari kromium (III) sehingga mudah larut dalam paru-paru, dari paru-paru ditransfer ke darah menurut Suzuki.⁴⁰ Di paru-paru 53 – 85% kromium (VI) yang dibersihkan dengan penyerapan ke dalam darah dan diekresikan di dalam ginjal menyebabkan nekrosis tubular akut sampai gagal ginjal. Kromium tereliminasi di ginjal, ekskresi sebagian besar kromium diserap dengan retensi sedikit jaringan. Senyawa kromium larut dengan cepat diekresikan dalam urin saat terpapar dan selama pasca pajanan jam pertama. Waktu paruh dari kromium dalam urin telah diperkirakan berkisar 15 – 41 jam.⁹

Hasil uji diagnostik yang didapatkan dari data responden penelitian dengan menggunakan cut off point metode spektrofotometri serapan atom dan kadar kromium dalam urin yang dipakai 39,20 $\mu\text{g/l}$, menunjukkan sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif dan nilai prediksi negatif, dimana nilai sensitivitas 100%, spesifisitas 80,00%, nilai prediksi positif 83,33%, dan nilai prediksi negatif 100%.

Nilai sensitivitas 100% menunjukkan kemampuan kadar kromium dalam urin cukup baik dapat

menyebabkan gangguan fungsi ginjal untuk uji saring. Sebaliknya memiliki spesifisitas 80,00% menunjukkan bahwa kadar kromium dalam urin menyingkirkan subyek bukan gangguan fungsi ginjal kurang baik. Nilai prediksi positif 83,33% menunjukkan besarnya peluang subyek mengalami gangguan fungsi ginjal bila kadar kromium dalam urin lebih 39,2 $\mu\text{g/l}$. Nilai prediksi negatif 100% menunjukkan besarnya peluang subyek tidak mengalami gangguan fungsi ginjal bila kadar kromium dalam urin kurang 39,2 $\mu\text{g/l}$.

Likelihood ratio positif 5 artinya pada kadar kromium dalam urin lebih dari 39,2 $\mu\text{g/l}$ mempunyai kemungkinan gangguan fungsi ginjal 5 kali lebih besar dibandingkan kadar kromium dibawah 39,2 $\mu\text{g/l}$. Likelihood ratio negatif 0,00 artinya pada kadar kromium dalam urin kurang 39,2 $\mu\text{g/l}$ mempunyai kemungkinan tidak mengalami gangguan fungsi ginjal.

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar kromium dalam urin dapat digunakan untuk uji diagnostik (uji saring) terhadap gangguan fungsi ginjal mengingat nilai sensitivitasnya lebih besar dibandingkan nilai spesifisitasnya.

Dari hasil analisis multivariat menggunakan uji logistik ditemukan variabel kadar kromium mempunyai paling berpengaruh dominan terhadap gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan logam kromium di kecamatan Talang kabupaten Tegal adalah kadar kromium dalam urin dengan 95% CI = 1,087 (1,022 – 1,156). Sedangkan untuk variabel lama merokok, lama bekerja dalam sehari (jam), lama bekerja (tahun), kontak langsung dengan bahan kromium, pernah terpapar bahan kimia, penggunaan masker (APD), riwayat sakit gula, gejala bengkak kaki dan kebiasaan merokok tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan kromium di kecamatan Talang Kabupaten Tegal.

Keterbatasan penelitian pada gangguan fungsi ginjal bisa disebabkan bukan hanya kadar kromium dalam urin, yaitu :

1. Obstruksi intra renal : asam urat, beku darah, kristal jekol, batu, neoplasma.
2. Obstruksi ekstra renal : infeksi tuberkolosis, tumor pelvis, hipertrofi prostat, batu, blader diabetik.
3. Obat-obatan : anti biotik (pinisilin, sulfonamida), zat kimia lain (fungisida, pestisida, fenilbutazon), pelarut organik (karbon tetraklorida, fenol dan metanol), dan logam berat lain selain kromium (merkuri, arsen, cadmium dan timbal).

SIMPULAN

1. Ada hubungan kadar kromium (Cr) dalam urin gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan logam di Kabupaten Tegal.
2. Kadar kromium dalam urin pada pekerja pelapisan logam kromium berkisar antara 6,00 – 110,0 $\mu\text{g/l}$

Hubungan Riwayat Paparan Kromium

3. Kadar kreatinin dalam serum pada pekerja pelapisan logam kromium berkisar antara 0,71 – 1,53 mg/dl
4. Kadar ureum dalam serum pada pekerja pelapisan logam kromium berkisar antara 11,40 – 32,70 mg/dl.
5. Gangguan fungsi ginjal 15 orang atau 50% dari 30 responden.
6. Ada hubungan kadar kromium dalam urin dengan kadar kreatinin serum .
7. Tidak ada hubungan kadar kromium dalam urin dengan kadar ureum serum
8. Ada perbedaan rata-rata kadar kreatinin serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tidak normal” atau tinggi di pelapisan logam di Kabupaten Tegal dengan uji t test.
9. Tidak ada perbedaan rata-rata kadar Ureum serum antara pekerja kromium “rendah” dengan pekerja kromium “tinggi” di pelapisan logam di Kabupaten Tegal dengan uji t test
10. Ada perbedaan proporsi gangguan ginjal antara pekerja dengan kromium urin “tinggi” ($> 39,20 \mu\text{g/l}$) 80% dengan kelompok pekerja kromium “rendah” ($< 39,20 \mu\text{g/l}$) 20% .
11. Ada hubungan yang signifikan antara kromium dalam urin dengan gangguan fungsi ginjal dengan uji *Chi-Square*.
12. Prevalensi Rasio(PR) : 6.00 dengan lower CI 95% (2,136 – 16,857) yang artinya Pekerja yang mengandung kromium dalam urin tidak normal atau tinggi ($> 39,20 \mu\text{g/l}$) mempunyai resiko 6 kali untuk mengalami gangguan fungsi ginjal dibandingkan pekerja yang kadar kromium dalam urin rendah atau normal ($< 39,20 \mu\text{g/l}$).
13. Uji diagnostik sensitivitas 100% ,spesifisitas 80,00% ,nilai prediksi positif 83,33%, dan nilai prediksi negatif 100%.
14. Nilai sensitivitas 100% menunjukkan kemampuan kadar kromium dalam urin cukup baik dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal untuk uji saring.
15. *Likelihood ratio* positif 5 artinya pada kadar kromium dalam urin lebih dari $39,2 \mu\text{g/l}$ mempunyai kemungkinan gangguan fungsi ginjal 5 kali lebih besar dibandingkan kadar kromium dibawah $39,2 \mu\text{g/l}$.
16. Uji logistik ditemukan pekerja kadar urin tinggi akan menyebabkan gangguan fungsi ginjal sebesar 1,087 kali lebih tinggi dibandingkan lama bekerja di pelapisan logam kromium. Dan variabel yang paling berpengaruh terhadap gangguan fungsi ginjal pada pekerja pelapisan logam kromium di kecamatan Talang kabupaten Tegal adalah kadar kromium dalam urin dengan nilai $p = 0,006$ ($p < 0,05$) dan 95% CI = 1,087 (1,022 – 1,156).

DAFTAR PUSTAKA

1. Agency for Toxic Substances & Disease Registri, Toxic Chromium, 2008
2. Soudani N, Sefi M. Protective effect of selenium (Se) on Chromium (VI) induced nephrotoxicity in adult rat. PUBMED, Exotoxicol Environ 2010.
3. Liu CS, Kou HW. Urinary N-acetyl-beta-glucosaminidase as an indicator of renal dysfunction in electroplating workers. Medical College Hospital, Taichung Taiwan 2000.
4. U.S. Environmental Protection Agency. Chromium compounds Hazard Summary-Created in April 1992; Revised in January 2000. <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/chromium.html>, diakses 23 April 2012
5. Pearce, Efelin C. Anatomi dan fisiologi untuk Paramedis: PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta 2006
6. Suharsimi Arikunto. Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik. Rineka Cipta PT, Jakarta: 2006;
7. Lamb E, Newman Dj, Kidney function tested 4, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2006
8. Agency for Toxic Substances & Disease Registri, Toxic Chromium, 2000
9. Department of Justice and Attorney General, Chromium health monitoring guidelines, version 2, Workplace health and safety Queensland, 2012