

HUBUNGAN KADAR TIMBAL DARAH DENGAN ESTIMASI LAJU FILTRASI GLOMERULUS PEKERJA INDUSTRI PERCETAKAN

Irmayanti¹

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta

Wimpy²

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta

Email: wimpy@stikesnas.ac.id (corresponding author)

ABSTRAK

Percetakan menghasilkan limbah bahan berbahaya beracun berupa sisa tinta pewarna yang mengandung timbal. Pekerja percetakan dapat berisiko terpapar timbal melalui jalur pernafasan, oral maupun dermal. Timbal yang terakumulasi dalam tubuh manusia dapat menimbulkan risiko gangguan kesehatan seperti kerusakan ginjal. Salah satu parameter untuk menilai fungsi ginjal yang mengalami kerusakan adalah dengan mengamati estimasi laju filtrasi glomerulus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar timbal darah dan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pekerja percetakan kedua variabel tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan observasional analitik dengan desain cross sectional. Sebanyak 20 sampel darah pekerja percetakan diambil dengan teknik kuota sampling. Spektrofotometer serapan atom digunakan untuk menganalisis konsentrasi timbal darah sedangkan hasil estimasi laju filtrasi glomerulus didapatkan dengan menghitung kadar kreatinin yang diperiksa menggunakan fotometer kemudian dianalisis menggunakan rumus Cockcroft-Gault. Sebanyak 100 % responden memiliki kadar timbal yang melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh centers for disease control and prevention yaitu melebihi 3,5 µg/dL. Didapatkan 10 % responden yang mengalami penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus. Setelah dilakukan uji korelasi spearman's rho diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,613 ($P>0,05$) sehingga disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar timbal darah dengan estimasi laju filtrasi glomerulus pekerja industri percetakan.

Kata Kunci : estimasi laju filtrasi glomerulus, percetakan, timbal darah

ABSTRACT

Printing produces toxic hazardous waste in the form of residual dye ink containing lead. Printing workers can be at risk of exposure to lead through respiratory, oral or dermal routes. Lead that accumulates in the human body can pose a risk of health problems such as kidney damage. One of the parameters for assessing damaged kidney function is to observe the estimated glomerular filtration rate. The aim of this study was to determine blood lead levels and estimated glomerular filtration rate in printing workers and the relationship between these two variables. This research was conducted using an analytical observational approach with a cross sectional design. A total of 20 blood samples from printing workers were taken using the quota sampling technique. An atomic absorption spectrophotometer was used to analyze blood lead levels, while the estimated glomerular filtration rate results were obtained by calculating creatinine levels which were examined using a photometer and then analyzed using the Cockcroft-Gault formula. As many as 100% of respondents had lead levels that exceeded the threshold set by the Centers for Disease Control and Prevention, namely exceeding 3.5 µg/dL. It was found that 10% of respondents experienced a decrease in estimated glomerular filtration rate. After carrying out the Spearman's rho correlation test, a significance value of 0.613 ($P>0.05$) was obtained, so it was concluded that there was no significant relationship between blood lead levels and the estimated glomerular filtration rate of printing industry workers.

Keywords: Estimated glomerular filtration rate, printing, blood lead levels

PENDAHULUAN

Limbah cair industri percetakan sebagaimana dituangkan dalam peraturan

pemerintah nomor 22 tahun 2021 tergolong limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) (PP No. 22, 2021). Jenis limbah ini mengandung berbagai logam berat dan pelarut organik

beracun seperti timbal. Residu logam berat umumnya terdapat dalam keadaan tidak larut, larut, tereduksi, teroksidasi, dan dalam bentuk kompleks (Ratnawati et al., 2011)

Limbah percetakan industri meliputi limbah padat seperti sisa kertas yang terpotong, kertas yang salah cetak, atau kain lap dari mesin cetak yang terkontaminasi tinta atau pelarut, dan plastik. Di sisi lain, limbah cair meliputi tinta rusak, pelarut dan pengencer, serta bahan pengering (Syauqiah et al., 2020).

Timbal dapat menimbulkan efek toksik yang serius pada manusia, termasuk merusak sistem saraf, pencernaan, menurunkan kesuburan, dan merusak fungsi ginjal. (Mus et al., 2024). Kinerja dari enzim antioksidan seperti superoksida dismutase, katalase dan glutathion peroksidase juga akan terganggu akibat dari adanya timbal dalam tubuh. Gangguan ini akan membuat tubuh tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk meredam aktivitas radikal bebas. Berbagai penyakit seperti arterosklerosis bahkan kanker dapat terinduksi akibat aktivitas radikal bebas dalam tubuh. (Wimpy & Harningsih, 2017). Pada manusia dengan kadar logam berat yang tinggi dalam tubuh memiliki risiko lebih tinggi mengalami gagal ginjal kronis (Andita & Wimpy, 2023).

Kadar timbal darah dapat digunakan sebagai indikator biologis untuk mendeteksi paparan timbal dalam tubuh. Hal ini disebabkan karena darah mengandung sel eritrosit yang mudah berikatan dengan logam timbal. Eritrosit mengandung senyawa hemoglobin. Hemoglobin terdiri dari empat subunit protein yang masing-masing memiliki kelompok heme. Setiap kelompok heme mengandung atom besi yang dapat berikatan dengan oksigen. Struktur ini juga memungkinkan hemoglobin untuk berikatan dengan molekul lain, termasuk logam berat

timbal. Eritrosit yang berikatan dengan timbal akan melalui proses metabolisme di glomerulus ginjal. Glomerulus adalah jaringan kapiler kecil di ginjal yang bertanggung jawab untuk menyaring limbah dan racun dari darah. Kehadiran timbal dalam darah dapat menyebabkan stres oksidatif, yaitu kondisi di mana terdapat ketidakseimbangan antara produksi *reactive oxygen species* (ROS) dan kemampuan tubuh untuk menetralkan atau memperbaiki kerusakan yang disebabkan oleh ROS. ROS adalah molekul sangat reaktif yang dapat merusak sel-sel dan jaringan glomerulus ginjal, menyebabkan kerusakan pada struktur dan fungsi ginjal. (Rosita & Widiarti, 2018)

Kerusakan atau gangguan pada glomerulus dapat mempengaruhi kualitas filtrasi ginjal dan mengakibatkan penurunan fungsi ginjal, baik secara akut maupun kronis (Irawan et al., 2019). Penurunan proses filtrasi glomerulus dapat menyebabkan peningkatan kadar kreatinin dalam darah. Kreatinin adalah produk limbah dari metabolisme kreatin yang dihasilkan oleh otot dalam tubuh. Jika laju filtrasi glomerulus terganggu, kreatinin tidak dapat dikeluarkan secara efektif melalui urin. (Lopez-Giacoman & Madero, 2015). Berdasarkan hal tersebut, penurunan laju filtrasi glomerulus dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai tingkat kerusakan ginjal (Rahmawati, 2018). Estimasi laju filtrasi glomerulus adalah nilai yang menunjukkan persentase volume plasma yang mengalami filtrasi di glomerulus dalam jangka waktu tertentu, dengan mempertimbangkan luas permukaan tubuh diukur dalam mL/menit/1,73 m². (Adnani & Pardede, 2020).

Acuan untuk menilai kriteria fungsi ginjal ditinjau dari estimasi laju filtrasi glomerulus tersaji pada tabel 1.

Tabel 1 Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus dan Kadar Kreatinin

Kriteria Fungsi Ginjal	Estimasi Laju filtrasi glomerulus (eLFG) (mL/menit/1,73 m ²)	Kreatinin (mg/dL)
Normal laki- laki	>90	< 1,3
perempuan	>90	< 1,0
Gangguan ginjal ringan laki- laki	60 - 89	1,3 - 1,9
perempuan	60 - 89	1 - 1,9
Gangguan ginjal medium	30 - 59	2 - 4
Gangguan ginjal berat	15 -29	>4

(D. Saputro, 2012)

Laju filtrasi glomerulus normal > 90 mL/menit/1,73m², sebagaimana tercantum pada tabel 1.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Spektrofotometer serapan atom (SSA), Fotometer, Mikropipet, tabung serologi, Kertas Whatman No. 40, COD reactor, darah EDTA, larutan HNO₃ pekat, H₂O₂ pekat, Larutan Pb(NO₃)₂, reagen kit kreatinin dan aquabidest.

Metode Pelaksanaan

Metodologi penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* dimana variabel bebas (kadar timbal darah) dan variabel terikat (estimasi laju filtrasi glomerulus) diukur pada waktu tertentu dan pengukuran hanya dilakukan satu kali pada saat penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik kuota sampling pada 20 pekerja industri percetakan. Pemeriksaan timbal darah dan pemeriksaan kreatinin serum dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Dan Kalibrasi Yogyakarta Dinas Kesehatan Pemerintah tingkat I Daerah Istimewa Yogyakarta. Sumber data berdasarkan data primer yang diperoleh dari pemeriksaan kadar timbal darah dan estimasi laju filtrasi glomerulus 20 orang pekerja percetakan.

Konsentrasi timbal dalam darah diperiksa dengan alat spektrometer serapan atom dan hasil estimasi laju filtrasi glomerulus didapatkan dengan menghitung kadar kreatinin yang diperiksa menggunakan fotometer kemudian dianalisis menggunakan rumus *Cockcroft-Gault*. Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas untuk mengetahui normalitas distribusi data, Mengingat jumlah sampel di bawah 50, maka uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Uji korelasi *spearman's rho* digunakan sebagai uji non parametrik untuk menguji korelasi kadar timbal darah dan estimasi laju filtrasi glomerulus.

Prosedur Penelitian

Mengukur kadar timbal darah

Menyiapkan deret baku

Siapkan larutan baku timbal dengan konsentrasi 0,01 ppm, 0,02 ppm, 0,05 ppm, 0,08 ppm, 0,10 ppm, dan 0,120 ppm kemudian absorbansi masing – masing baku dibaca menggunakan spektrofotometer serapan atom menggunakan panjang gelombang 283,3 nm.

Membuat kurva kalibrasi

Kurva kalibrasi disusun berdasarkan hasil pembacaan absorbansi pada deret baku.

Grafik antara konsentrasi baku timbal dan absorbansi digunakan untuk menentukan persamaan garis lurus yaitu regresi linier yaitu $y = bx + a$.

Persiapan sampel

Siapkan peralatan dan bahan yang digunakan, 3 mL darah vena diambil dan ditambahkan dengan antikoagulan K_2EDTA . Selanjutnya dipipet 0,5 ml sampel darah ke dalam labu leher ulir yang diberi batu didih. Kemudian ditambahkan 0,5 mL HNO_3 pekat untuk memutuskan ikatan senyawa organik dengan logam. Setelah itu ditambahkan 0,5 mL H_2O_2 pekat yang berfungsi sebagai pengoksidasi agar tidak ada sisa senyawa organik yang mengganggu pemeriksaan. Kemudian proses destruksi basah dilakukan dengan menggunakan COD *reactor* pada suhu $100\text{ }^\circ\text{C}$ selama 60 menit. Sampel didinginkan sampai suhu kamar yaitu $25\text{ }^\circ\text{C}$. kemudian ditambahkan 9 mL aquabidest dan selanjutnya dihomogenkan. Langkah selanjutnya adalah larutan tersebut disaring dengan kertas whatman No. 40 agar tidak ada residu yang mengganggu pembacaan. Kemudian kadar timbal dalam sampel diperiksa pada SSA pada panjang gelombang 283,3 nm.

Pemeriksaan Kreatinin

Persiapan alat

Fotometer dipersiapkan pada panjang gelombang 492 nm. Atur pengukuran yaitu blangko terhadap reagen. Pemeriksaan dilakukan dengan metode kolorimetri 2 titik kinetik "mod. Jaffe".

Pengukuran substrat

Pembacaan blanko

Aquadest sebanyak 20 μL dipipet dan ditambahkan 1000 μL reagen 1 yang berisi *sodium hydroxide* dengan konsentrasi 0,2 mol/L. Campuran tersebut diinkubasi selama 5 menit kemudian ditambahkan reagen 2 yang berisi asam *picric* dengan konsentrasi 20 mmol/L dan diinkubasi selama 1 menit kemudian dibaca absorbansinya di fotometer.

Pembacaan standar

Larutan standar yang berisi kreatinin dengan konsentrasi 2 mg/dL dipipet sebanyak 50 mL dan ditambahkan 1000 μL reagen 1 yang berisi *sodium hydroxide* dengan konsentrasi 0,2 mol/L. Campuran tersebut diinkubasi selama 5 menit kemudian ditambahkan reagen 2 yang berisi asam *picric* dengan konsentrasi 20 mmol/L. Inkubasi dilakukan selama 1 menit kemudian langsung dibaca pada fotometer sebagai A1. Setelah 2 menit dibaca lagi pada fotometer sebagai A2. Perhitungan ΔA standar = (A2-A1)

Pembacaan kadar kreatinin sampel

Sampel serum sebanyak 50 μL dipipet dan ditambahkan 1000 μL reagen 1 yang berisi *sodium hydroxide* dengan konsentrasi 0,2 mol/L. Campuran tersebut diinkubasi selama 5 menit kemudian ditambahkan reagen 2 yang berisi asam *picric* dengan konsentrasi 20 mmol/L. Inkubasi dilakukan selama 1 menit kemudian langsung dibaca pada fotometer sebagai A1. Setelah 2 menit dibaca lagi pada fotometer sebagai A2. ΔA sampel = (A2-A1) Perhitungan kadar kreatinin dalam satuan mg/dL :

$$\text{Kadar kreatinin} = \frac{\Delta A \text{ sampel}}{\Delta A \text{ standar}} \times \text{kons. standar}$$

Perhitungan estimasi laju filtrasi glomerulus

Persamaan *Cockcroft-Gault* digunakan untuk menghitung estimasi laju filtrasi glomerulus. Rumus ini memperhitungkan kreatinin serum, usia, ukuran tubuh, dan jenis kelamin. (Verdiansah, 2018), Rumus *Cockcroft – Gault* (Kuan et al., 2005) Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus (e-LFG)

$$(e - LFG) = \frac{[140 - \text{usia}] \times \text{berat badan} \times 1,73}{\text{Pcr} \times 72 \times A}$$

Keterangan:

Pcr : Kadar Kreatinin darah (mg/dl)

A: area permukaan badan (mL/menit/1,73m²)

Nilai rujukan normal laju filtrasi glomerulus

adalah > 90 mL/menit/ 1,73 m².

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah disetujui oleh pihak industri percetakan dan izin *ethical clearance* Komisi etik Universitas Muhammadiyah Purwokerto telah menetapkan nomor pendaftaran KEPK/UMP/83/II/2024.

Berikut adalah data primer hasil penelitian yang tersaji dalam tabel 2

Tabel 2 Distribusi Data Primer Hasil Penelitian

Kode Sampel	Jenis Kelamin	Usia (tahun)	Lama Bekerja (tahun)	Kadar timbal darah (µg/dL)	e-LFG (mL/menit/1,73m ²)	Merokok	Mengenakan APD
P1	laki- laki	22	3	12,25*	161,29	ya	tidak
P2	laki- laki	25	3	18,54*	140,24	ya	tidak
P3	laki- laki	25	5	8,47*	92,90	ya	tidak
P4	laki- laki	23	4	19,79*	120,78	ya	tidak
P5	laki- laki	22	2	12,25*	90,66	ya	tidak
P6	laki- laki	24	4	7,22*	109,09	tidak	tidak
P7	laki- laki	24	5	7,40*	94,44	tidak	tidak
P8	laki- laki	23	6	30,94*	91,76	ya	tidak
P9	laki- laki	20	6	30,05*	113,17	ya	tidak
P10	laki- laki	21	3	29,14*	101,71	ya	tidak
P11	perempuan	12	3	29,38*	114,14	tidak	ya
P12	perempuan	23	6	30,69*	155,39	tidak	ya
P13	perempuan	23	6	31,10*	138,13	tidak	ya
P14	laki- laki	25	5	19,77*	91,79	ya	tidak
P15	laki- laki	23	4	23,57*	64,21**	ya	tidak
P16	laki- laki	23	3	16,02*	250,25	ya	tidak
P17	laki- laki	26	8	30,69*	69,02**	ya	tidak
P18	perempuan	25	6	28,14*	197,47	tidak	ya
P19	perempuan	20	4	14,76*	109,36	tidak	ya
P20	laki- laki	23	6	30,92*	204,29	P	tidak

Keterangan :

* : kadar timbal darah melebihi ambang batas

** : estimasi laju filtrasi glomerulus menurun

Dari tabel 2 terlihat seluruh responden dengan kode sampel A1-A20 memiliki kadar timbal darah melebihi ambang batas normal yang ditetapkan oleh *Centers for Disease Control* (CDC) yaitu < dari 3,5 µg/dL ,

Sebanyak 2 responden dengan kode sampel P15 dan P17 mengalami penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus (e-LFG) sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh *National Center of Biotechnology Information* (Ashby et al., 2019). Seluruh responden memiliki rentang usia produktif yaitu 20 – 26 tahun dan memiliki rentang lama bekerja 2-8 tahun. Sebanyak 7 dari total 20 responden atau sebesar 35 % responden tidak merokok, dimana rerata kadar timbal dalam darah yang

tidak merokok yaitu 21,24µg/dL sedangkan pada responden yang merokok memiliki rerata kadar timbal darah sedikit lebih tinggi yaitu 21,72 µg/dL. Tembakau pada rokok mengandung timbal yang dapat meningkatkan kadar timbal darah. Pada responden perokok memiliki rerata e-LFG yaitu 122,47 mL/menit/1,73m², sedangkan pada responden yang tidak merokok memiliki rerata e-LFG yaitu 131,15 mL/menit/1,73m² Dua responden yang mengalami penurunan e-LFG memiliki kebiasaan merokok. Hal ini disebabkan kandungan bahan kimia yang terdapat di dalam rokok dapat merusak organ ginjal.

Sebanyak 5 responden dari 20 total responden atau 25 % responden menggunakan

alat pelindung diri yaitu masker, sarung tangan, google glass dan sepatu boot. Rerata kadar timbal darah pada responden yang menggunakan alat pelindung diri adalah 26,81 µg/dL, sementara rerata kadar timbal darah pada responden yang tidak menggunakan alat pelindung diri adalah 19,63 µg/dL. Pada responden yang menggunakan APD memiliki rerata kadar timbal darah tinggi dapat disebabkan karena APD yang digunakan tidak sesuai standar, seperti masker yang tidak memiliki HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) filter. Masker yang digunakan oleh para responden adalah masker kain atau masker non medis yang kurang efektif dalam menyaring udara yang masuk ke dalam saluran pernapasan. Masker dengan HEPA filter dapat menyaring udara yang mengandung partikel dengan ukuran 0,3 µm dengan efisiensi minimal 99,97 %.

Sarung tangan yang digunakan oleh responden berbahan dasar lateks dengan kualitas rendah. Tinta cetak adalah larutan pewarna yang dapat secara agresif menembus sarung tangan lateks. Sarung tangan nitril, neoprene dan butil adalah sarung tangan yang direkomendasikan untuk memberikan perlindungan yang lebih baik dari paparan tinta yang mengandung timbal.

Pada responden yang menggunakan alat pelindung diri memiliki rerata e-LFG 142,9 mL/menit/1,73m², sedangkan pada responden yang tidak menggunakan alat pelindung diri memiliki rerata e-LFG yaitu 119,71 mL/menit/1,73m². Dua responden yang mengalami penurunan e-LFG tidak mengenakan alat pelindung diri saat bekerja. Tanpa APD, pekerja dapat terpapar langsung ke bahan kimia berbahaya seperti timbal dalam tinta percetakan. Paparan langsung ini dapat meningkatkan risiko kerusakan ginjal dan penurunan e-LFG.

Hasil penelitian kemudian dianalisis untuk mengetahui distribusi, data uji korelasi antara kadar timbal darah dan e-LFG. Dihitung uji normalitas dengan menggunakan uji saphiro

wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil dari uji normalitas seperti tersaji pada tabel 3

Table 3 Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality		
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Timbal darah	0,862	20	0,008
e-LFG	0,890	20	0,027

Berdasarkan data pada tabel 3 diketahui nilai signifikan kadar timbal dalam darah adalah 0,008 (< 0,05) sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi data penelitian tidak normal. Langkah uji korelasi non parametrik *spearman's rho* kemudian dilakukan dengan hasil seperti tersaji pada tabel 4.

Table 4 Hasil Uji Korelasi Spearman's rho

Correlations		Timbal darah	e-LFG
Timbal darah	Koefisien korelasi	1,000	0,120
	<i>Sig.(2-tailed)</i>	.	0,613
	N	20	20
e-LFG	Koefisien korelasi	0,120	1,000
	<i>Sig.(2-tailed)</i>	0,613	.
	N	20	20

Pada tabel 4. hasil Analisis korelasi dengan menggunakan *Spearman's rho* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,613 (p>0,05) sehingga tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal darah dengan estimasi laju filtrasi glomerulus pekerja industri percetakan.

Hubungan yang tidak signifikan ini dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti intensitas paparan timbal yang tidak cukup lama atau intensif, efek pada fungsi ginjal mungkin belum terlihat jelas dalam e-LFG. Kerusakan ginjal yang disebabkan oleh timbal mungkin belum mencapai tingkat yang cukup parah untuk mempengaruhi e-LFG secara signifikan pada saat pengukuran dilakukan.

Penggunaan alat pelindung diri yang tidak efektif atau paparan timbal yang bervariasi dapat mempengaruhi tingkat timbal darah dan e-LFG secara berbeda.

SIMPULAN

Sebanyak 100 % responden memiliki kadar timbal yang melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh *centers for disease control and prevention* yaitu melebihi 3,5 µg/dL. Didapatkan 10 % responden yang mengalami penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus. Setelah dilakukan uji korelasi *spearman's rho* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,613 ($P > 0,05$) sehingga disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar timbal darah dengan estimasi laju filtrasi glomerulus pekerja industri percetakan.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dampak paparan timbal jangka panjang terhadap kesehatan para pekerja percetakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti hendak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
2. Pimpinan dan staf Puskesmas Purwakarta Cilegon atas atensi dan dukungannya.
3. Para responden yang bersedia terlibat di dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnani, N. B., & Pardede, S. O. (2020). Laju Filtrasi Glomerulus pada Anak: Metode Apa yang Digunakan? *Majalah Kedokteran UKI*, 36(1), 33–41.
- Andita, A., & Wimpy, W. (2023). Hubungan Kadar Kadmium Dengan Kadar Protein Urine Pada Pekerja Pasar Besi Tua Semanggi. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(2), 92–98.

- Ashby, D., Borman, N., Burton, J., Corbett, R., Davenport, A., Farrington, K., Flowers, K., Fotheringham, J., Andrea Fox, R. N., Franklin, G., Gardiner, C., Martin Gerrish, R. N., Greenwood, S., Hothi, D., Khares, A., Koufaki, P., Levy, J., Lindley, E., MacDonald, J., ... Wilkie, M. (2019). Renal Association Clinical Practice Guideline on Haemodialysis. In *BMC Nephrology* (Vol. 20, Issue 1). BMC Nephrology. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1527-3>

- Irawan, P. A., Farizal, J., & Febriyanto, T. (2019). Comparative Study: Formula Praktis Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) dengan Biomarker Kreatinin Serum. *Jurnal Media Kesehatan*, 12(2), 82–89.

- Kuan, Y., Hossain, M., Surman, J., El Nahas, A. M., & Haylor, J. (2005). GFR prediction using the MDRD and Cockcroft and Gault equations in patients with end-stage renal disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20(11), 2394–2401.

- Lopez-Giacoman, S., & Madero, M. (2015). Biomarkers in chronic kidney disease, from kidney function to kidney damage. *World Journal of Nephrology*, 4(1), 57.

- Mus, S., Nuralifah, Ratna Dewi, Y., Wimpy, Rahayi, M., Nurfadilah, Puspitasari, A., Raudah, S., Qadri Rasyid, N., Pratiwi Utami, Y., Parawansah, Indah Sari, A., Kartika Rahayuningsih, C., & Purwati, T. (2024). *Toksikologi Klinik*. Eureka Media Aksara.

Irmayanti, dkk :Hubungan Kadar Timbal Darah Dengan Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus Pekerja Industri Percetakan

PP No. 22. (2021). Database Peraturan | JDIH BPK.

<http://peraturan.bpk.go.id/Details/161852/pp-no-22-tahun-2021>

Rahmawati, F. (2018). Aspek laboratorium gagal ginjal kronik. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 6(1), 14–22.

Ratnawati, E., Rahayu, S. P., Yunilawati, R., & Jati, B. N. (2011). Pengurangan Logam Berat pada Limbah Cair Industri Percetakan dengan Teknologi Biosorpsi. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 33(2), 143–151.

Rosita, B., & Widiarti, L. (2018). *Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru*. 1(1).

Saputro, D. (2012). Hubungan laju filtrasi glomerulus dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes mellitus di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Keperawatan. Universitas Indonesia*. Hal, 1–88.

Saputro, D. N. H. (2012). *Hubungan Laju Filtrasi Glomerulus Dengan Kejadian Infark Miokard Akut Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Rspad Gatot Subroto Ditkesad*.

Syauqiah, I., Kusuma, F. I., & Mardiana, M. (2020). Adsorption of Zn and Pb metal in printing waste of PT. Grafika Wangi Kalimantan using corn cobs charcoal as adsorbent. *Konversi*, 9(1).

Verdiansah. (2018). Pemeriksaan fungsi ginjal CDK-237. *Praktis*, 43(2), 148–154.

Warsan, S. N., Masyarakat, U. H. F. K., & Kerja, D. K. dan K. (2021). *Santa, S. N. W. M. (2021). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Dermatitis Kontak Akibat Kerja Pada Operator Mesin Cetak*. 53(February), 2021.

Wimpy, W., & Harningsih, T. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Sarangsemut (*Myrmecodia pendans*) dan Ekstrak Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) dengan Metode DPPH (1, 1-Dipheyl-2-Picrilhidrazil). *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.