



## BHAMADA

Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan

<http://ojs.stikesbhamadaslawi.ac.id/index.php/jik>

email: [jitkbhamada@gmail.com](mailto:jitkbhamada@gmail.com)



### HUBUNGAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH TERHADAP KADAR GAMMA GT (*Gamma – Glutamyl Transferase*) PADA OPERATOR SPBU GOMBEL SEMARANG

Okvia Rhani Wijayanti<sup>1</sup>, Purwati<sup>2</sup>

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Email: 3212080@student.stikesnas.ac.id<sup>1</sup>, purwati@stikesnas.ac.id<sup>2</sup>

#### Info Artikel

Sejarah artikel,  
Diterima: April 2022  
Disetujui: Juli 2022  
Dipublikasi: Oktober 2022

#### Kata kunci:

Gamma GT, Operator, Pb,  
Spearman

#### ABSTRAK

Laju pertambahan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan peningkatan pencemaran udara. Salah satu zat yang paling berbahaya yang menyebabkan pencemaran udara adalah Timbal (Pb). Emisi logam timbal adalah produk sampingan dari pembakaran yang terjadi pada mesin kendaraan. Operator SPBU merupakan salah satu kelompok yang memiliki risiko tinggi terpapar langsung timbal. Paparan timbal menyebabkan gangguan fungsi hati terutama pada hasil Gamma GT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar timbal dengan kadar gamma GT pada operator SPBU. Desain penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan cross sectional (satu kali) dengan mengambil 20 Quota Sampling. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel darah vena trace element dan clot activator kemudian dilakukan pengukuran kadar timbal dalam darah menggunakan metode ICP-MS dan kadar Gamma GT menggunakan metode ICP-MS. IFCC – Gamma-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide. Hasil penelitian yang diuji dengan analisis statistik uji spearman rho diperoleh p value 0,990, p value > 0,05, maka Ho diterima dan Ha ditolak. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar timbal dengan kadar gamma GT pada operator SPBU Gombel Semarang.

#### Keywords:

Gamma GT, Operator, Pb,  
Spearman

#### ABSTRACT

*The rate of increase in the number of motorized vehicles causes an increase in air pollution. One of the most dangerous substances that cause air pollution is Lead (Pb). Lead metal emissions are a by-product of combustion that occurs in vehicle engines. Operators of Public Refueling Stations are one of the groups that have a high risk of direct exposure to lead. Lead exposure causes impaired liver function especially in Gamma GT results. The purpose of this study was to determine the relationship between lead levels and gamma GT levels in gas station operators. The research design used was observational analytic with a cross sectional approach (one time) by taking 20 Quota Sampling. The study was carried out by taking trace element and clot activator venous blood samples and then measuring blood lead levels using the ICP-MS method and Gamma GT levels using the ICP-MS method. IFCC – Gamma-glutamyl-3-*

#### Alamat Korespondensi:

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan  
Nasional

*carboxy-4-nitroanilide. The results of the study were tested by statistical analysis of spearman rho test obtained p value 0.990, p value > 0.05, then Ho is accepted and Ha is rejected. From these results, it can be concluded that there is no relationship between lead levels and gamma GT levels at the Gombel gas station operator in Semarang*

## PENDAHULUAN

Sekarang ini alat transportasi memegang peranan penting dalam kehidupan sehari – sehari, terlihat dengan cukup pesatnya penambahan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya yang menimbulkan peningkatan pencemaran udara. Pembakaran bensin dalam kendaraan bermotor merupakan sumber penyebab dari polusi udara. Pembakaran mesin yang tidak sempurna akan menghasilkan banyak bahan yang tidak diinginkan dan meningkatkan pencemaran udara (Wirsal, 2012).

Salah satu bahan yang menyebabkan pencemaran udara yang paling berbahaya adalah Timbal hitam (*Pb, Lead*). Logam timbal merupakan hasil dari pembakaran berasal dari senyawa *tetrametil-Pb* dan *tetraetil-Pb* yang ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor dan memiliki fungsi sebagai anti ketuk (anti-knock) pada mesin-mesin kendaraan (Palar, 2012).

Pencemaran udara di Indonesia sekitar 85% berasal dari gas emisi kendaraan bermotor dan berpengaruh terhadap kadar timbal dalam darah seseorang yang beraktivitas tinggi di jalanan. Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) sebagai salah satu kelompok yang mempunyai risiko tinggi untuk terpapar timbal secara langsung. Paparan timbal dapat berasal dari emisi kendaraan yang datang maupun uap yang berasal dari bensin saat pengisian (Klopfleisch, Sutomo and Iravati, 2017).

Timbal merupakan logam yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia yang dapat berlangsung seumur hidup karena timbal berakumulasi dalam tubuh manusia. Dalam kasus paparan polusi timbal dalam dosis rendah sekalipun ternyata mampu menimbulkan gangguan pada tubuh tanpa menunjukkan gejala klinik (Wirsal, 2012).

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, makanan, dan kontak dengan kulit. Timbal *tetraetil* diabsorpsi melalui kulit, tetapi kebanyakan timbal akan masuk ke dalam sel sel darah merah dan disirkulasikan ke seluruh tubuh dan akan

berakhir terkonsentrasikan di dalam hati dan ginjal yang selanjutnya disebarluaskan ke tulang, gigi dan otak (Sembel, 2015).

Menurut ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2020) kadar timbal (*Pb*) dalam darah normal yaitu < 10 µg/dL. Kadar timbal dalam darah tidak normal atau tinggi (>40 µg/dL) mempunyai risiko 1,783 kali untuk mengalami gangguan fungsi hati sehingga terjadi peningkatan kadar enzim SGPT (*Serum glutamic pyruvic transaminase*), SGOT (*Serum glutamic oxaloacetic transaminase*), dan GGT (*Gamma-glutamyl transpeptidase*) dalam darah dibandingkan kadar *Pb* dalam darahnya rendah atau normal (< 40 µg/dL) (Fidiyatun, Setiani and Suhartono, 2013).

Pemeriksaan Gamma GT merupakan pemeriksaan yang sensitive untuk mendeteksi penyakit hepatobiliar karena keberadaan enzim tersebut di dalam serum terutama berasal dari hati dan saluran empedu. Kadar Gamma GT juga digunakan sebagai pembanding dengan pemeriksaan fungsi hati yang lain untuk menentukan disfungsi sel hati. Kadar Gamma GT akan meningkat lebih awal dan tetap meningkat selama terjadi kerusakan (Kee, 2007).

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Fidiyatun dkk, 2013 menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar Gamma GT pada pekerja peleburan timah hitam di Kabupaten Tegal. Menurut penelitian F.A Minarti dkk, 2015 yang dilakukan pada pekerja pengecoran logam di CV. Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan, Ceper Kabupaten Klaten tidak terdapat hubungan antara kadar timbal terhadap kadar Gamma GT namun didapatkan nilai rata – rata kadar Gamma GT mengalami kenaikan sebesar 27.3 %.

Berdasarkan adanya latar belakang di atas, peneliti ingin melakukan penelitian tentang hubungan kadar timbal dalam darah terhadap kadar Gamma GT pada petugas SPBU di Gombel Semarang dimana SPBU tersebut berada di jalan arteri dengan lalu lintasnya yang cukup padat dan frekuensi kendaraan bermotor yang melakukan pengisian cukup ramai. Hasil

penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk mengetahui dampak paparan timbal terhadap gangguan fungsi hati terutama pada hasil Gamma GT.

**METODE PENELITIAN**

Desain penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* (Satu waktu). Subyek penelitian Operator SPBU Gombel Semarang. Obyek penelitian ini adalah Kadar Timbal (Pb) dan Gamma GT. Teknik sampling Pengambilan sampel secara *Quota Sampling* sebanyak 20 sampel. *Quota Sampling* yaitu cara pengambilan sampel yang didasarkan pada jumlah yang diinginkan dan kriteria yang sudah ditentukan oleh peneliti.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Klinik Prodia Semarang MT Haryono dan Prodia Jakarta Kramat dengan lokasi pengambilan sampel di SPBU Gombel Semarang. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 31 Maret 2022 dengan subyek penelitian sebanyak 20 responden yang memenuhi kriteria. Sampel yang diambil adalah sampel darah heparin trace element dan darah beku.

Sampel tersebut kemudian di lakukan pengukuran kadar Gamma GT dengan metode *IFCC – Gamma-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide*, dan sampel darah heparin *trace element* dilakukan pengukuran kadar Timbal darah dengan metode *ICP-MS*. Berdasarkan hasil penelitan yang dilakukan didapatkan data – data sebagai berikut:

Tabel 1 Distribusi usia dan masa kerja

Variabel	Responden	
	Jumlah	%
Usia		
20-30 tahun	5	25
31-40 tahun	3	15
41-50 tahun	8	40
51-60 tahun	4	20
Masa Kerja		
0-5 tahun	6	30
6-10 tahun	3	15
11-15 tahun	2	10
16-20 tahun	4	20
21-25 tahun	3	15

Tabel 2 Distribusi karakter responden

Variabel	Responden	
	Jumlah	%
Jam Kerja		
6-12 jam/hari	11	55
>12 jam/hari	9	45
Banyak kendaraan		
25-50 buah	3	15
>50 buah	17	85
APD		
APD masker	18	90
APD lengkap*	2	10
Kebiasaan Merokok		
Tidak	8	40
Ya	12	60
Mencuci Tangan		
Ya	20	100
Kebiasaan Minum Alkohol		
Tidak	20	100
Kadar Timbal**		
Normal	20	100
Tidak Normal	0	0
Kadar Gamma GT***		
Normal	17	85
Tidak Normal	3	15

Keterangan :

\*APD Lengkap ( Masker,Face Shiled, Sarung Tangan)

\*\*Kadar Timbal Normal < 9 ug/dl mengadopt dari Mayo Medical Laoratories 2011

\*\*\*Kadar Gamma GT Normal laki laki < 66 U/L dan perempuan < 39 U/L mengadopt Reference Range for adult and children Roche diagnostic 2004

Tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata usia responden adalah pada rentang 41 – 50 Tahun yaitu sebanyak 8 orang atau 40 % dari jumlah responden. Usia 20 – 30 tahun sebanyak 5 orang atau 25 %, Usia 51 – 60 tahun sebanyak 4 orang atau 20 % dan sisanya berada di rentang

31-40 Tahun. Masa kerja rata rata terbanyak dengan masa kerja 0-5 tahun sebanyak 6 (30%) dan sebanyak 2 (10%) responden dengan masa kerja terlama 26-30 tahun.

Keseharian para responden sebanyak 11 (50%) dengan lama kerja 6-12 jam/hari dan sebanyak 9 (45%) responden dengan lama kerja lebih dari 12 jam/hari dengan banyaknya kendaraan yang dilayani responden 17 (85%) dengan jumlah kendaraan lebih dari 50 buah/hari dan sebanyak 3 (15%) responden dengan jumlah kendaraan 25-50 buah/hari.

Sebanyak (90%) responden kesehariannya menggunakan APD masker saja dan (10%) dengan menggunakan APD lengkap (masker, handsocon dan face shield). Semua responden 100% selalu mencuci tangan setelah bekerja dan sebelum makan serta tidak memiliki kebiasaan mengkonsumsi minuman beralkohol. Beberapa responden mempunyai kebiasaan merokok sebanyak 12 (60%) dan sebanyak 8 (40%) responden dengan kebiasaan tidak merokok.

Tabel 3 Hasil Deskriptif kadar timbal dan Gamma GT

Variabel	Mean	Modus	Std Deviasi	Min	Max
Kadar Pb	2,75	2,10	0,956	1,60	5,70
Gamm a GT	45,60	42	32,744	15	129

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 20 responden operator SPBU Gombel Semarang menunjukkan hasil 100% kadar timbal masih dalam ambang batas normal yaitu dibawah nilai 9 ug/dl (Mayo, 2011), rata-rata kadar Pb responden adalah 2,75 ug/dl dengan kadar terendah adalah 1,60 ug/dl sedangkan kadar Pb tertinggi adalah 5,70 ug/dl. Sebanyak 12 (60%) mempunyai kebiasaan merokok dan sebanyak 8 (40%) responden tidak merokok, 12 responden yang memiliki kebiasaan merokok 11 (92%) diantaranya hasil kadar timbal berkisar antara 2.3 ug/dl – 5.7 ug/dl dengan masa kerja lebih dari 3 tahun, sedangkan 1 (8%) hasil kadar timbal 1.8 ug/dl dengan masa kerja 7 bulan. Dari 8 responden yang tidak memiliki kebiasaan merokok 5 (63%) kadar timbal dalam darah berkisar antara 1.6 ug/dl – 2.1 ug/dl dan 3 (38%)

kadar timbal antara 2.5 ug/dl – 3.6 ug/dl dengan masa kerja > 1 tahun.

Timbal ditemukan pada tembakau dan asap tembakau (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2020), ditemukan perbedaan yang bermakna kadar timbal dalam darah responden perokok dibandingkan dengan yang bukan perokok. Diperkirakan timbal berasal dari daun tembakau yang merupakan bahan pembuat rokok mengandung timbal sebagai residu dari proses penanaman, pemupukan ataupun timbal yang berasal dari tanah pertanian (Hasan *et al.*, 2013).

Disamping itu juga, seseorang yang tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker pada saat beraktivitas atau kerja dilapangan, kadar timbal dalam darah mereka lebih tinggi dibandingkan mereka yang selalu menggunakan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas atau pekerjaan lapangan. Pemakaian alat pelindung diri seperti masker, selama perjalanan atau kerja lapangan, timbal yang masuk ke tubuh dapat diminimalkan (Eva T. W, Qodriyah N.L, Rohmah W, 2020). Dalam penelitian ini sebanyak 20 responden (100%) menggunakan APD masker serta perilaku mencuci tangan setelah bekerja dan sebelum makan sehingga timbal yang masuk ke tubuh dapat dikendalikan.

Hasil pemeriksaan Gamma GT responden menunjukkan bahwa Rata-rata kadar Gamma GT responden adalah 45,60 U/L sebanyak 17 (85%) responden dengan kadar Gamma GT normal dan sebanyak 3 (15%) responden dengan kadar gamma GT lebih dari normal dengan kadar Gamma GT terendah adalah 15 U/L sedangkan kadar gamma GT tertinggi adalah 129 U/L. Dalam hal ini diduga kemungkinan bukan karena paparan Timbal yang menyebabkan peningkatan kadar Gamma GT, akan tetapi adanya faktor lain yang menyebabkan kenaikan kadar Gamma GT (Minarti, 2016)

Faktor klinis yang dapat meningkatkan kadar Gamma GT seperti Sirosis hati, nekrosis hati akut dan subakut, alkoholisme, hepatitis akut dan kronis, kanker (hati, pankreas, prostat, payudara, ginjal, paru-paru, otak), mononukleosis infeksius, hemokromatosis (deposit zat besi dalam hati), diabetes melitus, hiperlipoproteinemia (tipe IV), MCI akut (hari keempat), CHF, pankreatitis akut, kolesistitis akut, epilepsi, sindrom nefrotik. Obat golongan Fenitoin (dilantin), fenobarbital, emioglikosida, warfarin (comadin) dapat juga menyebabkan peningkatan kadar Gamma GT (Nugraha Gilang,

2018). Faktor lain yang menyebabkan kenaikan kadar Gamma GT tidak dilakukan dalam penelitian ini sehingga hubungan sebab akibat tidak dapat digambarkan.

Merokok menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid yang merusak membran biologis pada hati dan jantung. Paparan asap rokok secara terus menerus bisa menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit jantung, gangguan pernapasan, dan kanker (Tanoeisan, Mewo and Kaligis, 2016).

Tabel 4 Uji Normalitas

Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.
Timbal	.853	20	.006
Gamma GT	.796	20	.001

Analisa uji normalitas yang digunakan adalah uji Shapiro-Wilk dikarenakan jumlah sampel yang akan dianalisa < 30 data. Berdasarkan tabel di atas, nilai p yang dimiliki oleh sampel Timbal yaitu sebesar 0.006 dan sampel gamma GT dengan p = 0.001. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa seluruh data berdistribusi tidak normal. Hal ini dikarenakan seluruh nilai p sampel < 0.05.

Tabel 5 uji spearman rho

N	Analisa Hubungan	Rho	P Value	Keterangan
1	Kadar Timbal dengan Gamma GT	0.003	0.990	Tidak ada hubungan
2	Kadar Timbal dengan Usia	0.140	0.557	Tidak ada hubungan
3	Kadar Timbal dengan Masa Kerja	0,259	0,270	Tidak ada hubungan

4	Kadar Gamma GT dengan Usia	0.39	0,871	Tidak ada hubungan
5	Kadar Gamma GT dengan Masa Kerja	0.203	0.391	Tidak ada hubungan

Hasil analisis statistik uji *spearman rho* test kadar Timbal terhadap kadar Gamma GT diperoleh p value = 0,990 lebih besar dari nilai tingkat kemaknaan  $\alpha < 0,05$ .  $P > 0.05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan kadar Timbal terhadap kadar Gamma GT pada operator SPBU Gombel Semarang.

Kadar Timbal terhadap usia didapatkan nilai p : 0,557 dan Kadar Timbal terhadap masa kerja didapatkan nilai p : 0,274 yang disimpulkan bahwa tidak ada hubungan kadar Timbal terhadap usia dan masa kerja.

Kadar Gamma GT terhadap usia didapatkan nilai p : 0.871, Kadar Gamma GT terhadap masa kerja didapatkan nilai p: 0,391 yang dapat disimpulkan tidak ada hubungan kadar timbal terhadap usia dan masa kerja

Keadaan ini sesuai juga dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Minarti (2015) Hubungan Paparan Timbal dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati pada Pekerja Pengecoran Logam di CV. Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan, Ceper Kabupaten Klaten. Hasil uji statistic kadar Timbal dengan Kadar Gamma GT terhadap 28 sampel responden dengan uji spearman rho tersebut menunjukkan nilai p value 0.085 dengan kesimpulan tidak ada hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar Gamma GT

#### SIMPULAN

1. Kadar rata-rata kadar Timbal responden adalah 2,75 ug/dl dengan kadar terendah 1.6 ug/dl dan tertinggi 5.7 ug/dl
2. Kadar rata – rata kadar kadar Gamma GT responden adalah sebesar 45,60 U/L dengan kadar terendah 15 U/L dan tertinggi 129 U/L.
3. Tidak ada hubungan kadar Timbal dalam darah terhadap kadar Gamma GT dengan p value 0.990

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada

1. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah membantu selama proses penelitian.
2. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah membimbing dan selama proses penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2020) 'Toxicological Profile for Lead', in *Toxicological Profile for Lead*, p. 583. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp13.pdf>.
- Eva T. W, Qodriyah N.L, Rohmah W, W.D. (2020) 'Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Secara Fisiologis (Literatur Review)', *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Secara Fisiologis (Literatur Review)* [Preprint].
- Fidiyatun, Setiani, O. and Suhartono (2013) 'Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati pada Pekerja Peleburan Timah Hitam di Kabupaten Tegal The Association between Blood Lead Level and liver disfunction on exposed lead workers in Tegal District', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), pp. 149–153.
- Hasan, W. *et al.* (2013) 'Pengaruh Jenis Kelamin dan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar Timbal Darah (The Effect of Sex and Smoking on Elevated Blood Level)', *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 8(21), pp. 166–167.
- Kee, J.L. (2007) *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*. 6th edn. Edited by R.P. Kapoh. Jakarta: ECG.
- Klopfleisch, B., Sutomo, A.H. and Irvati, S. (2017) 'Kadar timbal pada petugas stasiun pengisian bahan bakar umum', *Berita Kedokteran Masyarakat*, 33(4), p. 205. doi:10.22146/bkm.12927.
- Mayo, C. (2011) *2011-2012 Interpretive Handbook*. Edited by M. Clinic. Mayo Medical Laboratories.
- Minarti, F.A. *et al* (2016) 'Hubungan Paparan Timbal dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati Pada Pekerja Pengecoran Logam di CV. Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan, Ceper Kabupaten Klaten', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 14(1), pp. 1–6–6.
- Nugraha Gilang, B.I. (2018) 'Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik', in Media, T.I. (ed.) *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Jakarta: Trans Info Media, p. 315. Available at: [http://repository.unusa.ac.id/6450/1/Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik.pdf](http://repository.unusa.ac.id/6450/1/Pedoman%20Teknik%20Pemeriksaan%20Laboratorium%20Klinik.pdf).
- Palar, H. (2012) 'Pencemaran dan Toksikologi logam berat', in Cipta, R. (ed.) *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. 5th edn. Jakarta: PT Asdi Mahastya, p. 152.
- Sembel, D.T. (2015) 'Toksikologi Lingkungan', in Pramesta, A. (ed.) *Toksikologi Lingkungan*. 1st edn. Yogyakarta: Andi Offset, p. 348.
- Tanoeisan, A.P., Mewo, Y.M. and Kaligis, S.H.M. (2016) 'Gambaran Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (Sgpt) Pada Perokok Aktif Usia > 40 Tahun', *Jurnal e-Biomedik*, 4(1). doi:10.35790/ebm.4.1.2016.11048.
- Wirsal, H. (2012) 'Pencegahan Keracunan Timbal Kronis Pada Pekerja Dewasa Dengan Suplemen Kalsium', *Makara Kesehatan*, 16(1), pp. 1–8.