

## Analisis Kadar Timbal (Pb) Dan Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) Pada Pengemudi Ojek Online Di Kota Denpasar, Bali

Ni Putu Rahayu Artini<sup>1)</sup>, I Wayan Tanjung Aryasa<sup>1)</sup>, Putu Lakustini Cahyaningrum<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Universitas Bali Internasional

<sup>2)</sup>Program Studi Kesehatan Ayurweda, Fakultas Kesehatan, Universitas Hindu Indonesia

Email : [artinirahayu967@gmail.com](mailto:artinirahayu967@gmail.com)

### ABSTRACT

Tanggal Submit:  
5 April 2021

Tanggal Review:  
23 Oktober 2021

Tanggal Publish  
Online:  
3 Desember 2021

Online motorcycle taxi drivers are increasing, not only men but also women. Ojek online is a transportation service with communication technology in the world. The average mobility carried out by online motorcycle taxi drivers is between 8-12 hours per day, this will certainly affect the physical condition and function of the drivers' organs, especially motorcycle drivers. The purpose of this study was to find out about the health status of online motorcycle taxi drivers, in terms of liver function tests, namely serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT) and exposure to heavy metal lead (Pb). This study used an experimental research pretest-posttest control group design. In this study, there was an increase in SGPT and lead (Pb) levels of online motorcycle taxi drivers in Denpasar City from September to October 2020 with SGPT levels for male drivers being  $21,15 \pm 0,01$  U/L to  $24,14 \pm 0,01$  U/L with a percentage increase of 14,14% and women from  $14,52 \pm 0,01$  U/L to  $17,37 \pm 0,01$  U/L with a percentage increase of 19,62%. The lead (Pb) levels for male drivers were from  $5,74 \pm 0,21$  g/mL to  $5,89 \pm 0,57$  g/mL with a percentage increase of 2,61% and women from  $6,03 \pm 0,65$  g/mL to  $6,34 \pm 0,49$  g/mL with a percentage increase of 5,14%.

**Key words** : SGPT, Pb, online motorcycle

### PENDAHULUAN

Semakin tingginya tuntutan yang lain dengan cepat. Adanya mobilitas masyarakat, tentunya transportasi berbasis aplikasi *online*, membutuhkan sarana transportasi yang salah satunya Gojek dan Grab yang dapat memberikan pergerakan dan menggabungkan jasa transportasi dengan perpindahan dari satu tempat ke tempat teknologi komunikasi di dunia

transportasi. Rata-rata mobilitas yang dilakukan oleh pengemudi ojek *online* rata-rata antara 8-12 jam perhari, hal tersebut tentu akan mempengaruhi kondisi fisik maupun fungsi organ tubuh para pengemudi, utamanya pengemudi sepeda motor.

Alat pelindung diri yang umum digunakan para pengemudi ojek *online* terdiri dari masker, jaket, dan slop tangan. Kebiasaan seperti penggunaan masker dapat melindungi sistem pernafasan dari debu, partikel, maupun asap kendaraan yang terpapar gas SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> dan logam-logam berat seperti Pb, Cd, dan Cu (Chandra, 2007). Menurut Priyanto (2010), menggunakan masker yang tidak pas menutup wajah sama sekali tidak akan memberikan perlindungan kepada tubuh. Masker khusus dibuat untuk pernapasan bisa berfungsi sebagai pelindung organ pernafasan maupun hati. Hati adalah salah satu organ terbesar yang memiliki banyak fungsi diantaranya adalah dalam produksi empedu, pembentukan dan penyimpanan lemak, protein dan vitamin, meregenerasi sel darah merah, dan pembuangan zat toksik (Kee & Leferer, 2007).

Salah satu sumber zat toksik di lingkungan adalah logam berat. Daya racun yang dimiliki oleh logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja

enzim dalam proses fisiologis atau metabolisme tubuh. Salah satu logam berat tersebut adalah timbal. Timbal (Pb) biasa digunakan sebagai campuran bahan bakar. Bahan kimia ini bersama bensin dibakar dalam mesin, sisanya  $\pm 70\%$  keluar bersama emisi gas buang hasil pembakaran dan timbal yang terbang lewat knalpot. Timbal (Pb) tidak mengalami penguapan namun dapat ditemukan di udara sebagai partikel dan tidak mengalami degradasi (penguraian).

Apabila hati semakin sering terpapar logam berat, tentu akan terjadinya kelainan pada fungsi hati, salah satu kelainan tersebut adalah ditemukannya logam berat Pb yang terpapar di dalam darah dan kenaikan kadar *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT). Kadar normal untuk Pb darah adalah 80 mg/dL. Sedangkan untuk kadar SGPT normal adalah 0-50 U/L. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang analisis kadar logam Pb dan SGPT pada pengemudi ojek online yang ada di Kota Denpasar.

## MATERI DAN METODE

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan *operational research* eksperimental *pretest-posttest control group design*. *Pretest-posttest* dilakukan

karena pada penelitian ini kadar SGPT dan Pb diperiksa sebanyak dua kali untuk mengetahui kenaikan kadarnya pada serum darah pengemudi ojek online.

### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas alat plebotomi, wadah transportasi sampel, alat untuk analisis, dan alat pendukung lainnya. Alat plebotomi terdiri dari spuit (5 cc), *tourniquet*, kapas alkohol 70% (*oneswab*), plaster, dan tabung separator gell. Wadah untuk transportasi sampel berupa *cool box* dan *ice gel*. Alat untuk analisis terdiri dari photometer, AAS (*Atomic Absorption Spektrophotometry*), centrifuge, mikropipet dan tip. Alat pendukung terdiri dari pipet ukur, ball filler, gelas ukur, gelas beaker 50 mL, corong kaca, tabung reaksi, pipet tetes dan labu ukur 10 mL.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari sampel darah, bahan kimia dan reagen kit. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah darah vena yang diambil sebanyak 4 cc, kemudian dipisahkan dengan centrifuge untuk mendapatkan serum yang akan digunakan untuk pemeriksaan kadar SGPT dan logam berat Pb. Reagen kit terdiri dari reagen SGPT merk DyaSis dan bahan untuk pemeriksaan kadar Pb

terdiri dari asam nitrat 37% asam nitrat 1N, dan akuades.

### **Cara Kerja**

#### **Pemberian *informed consent* dan pengambilan darah vena**

Pemberian *informed consent* dan kuesioner dilakukan sebelum pengambilan sampel darah, disertai dengan pemberian informasi mengenai persiapan yang harus dilakukan sebelum pengambilan sampel darah. Pengambilan darah vena dilakukan pada petugas ojek *online* di sekitaran Kota Denpasar. Pengambilan darah vena dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada bulan September dan Oktober 2020. Adapun prosedur pengambilan darah vena diawali dengan proses pengenalan diri kepada pasien. Kemudian, ditanyakan identitas pasien secara lengkap. Setelah itu, disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pengambilan darah vena, serta penggunaan APD secara lengkap. Terakhir diberi label identitas pasien pada tabung darah.

#### **Pemisahan serum darah**

Prosedur pemisahan serum menurut Arikunto (2010) adalah sampel darah yang telah didapat dapat langsung disentrifuge. Posisi seimbang, dan diputar dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum yang terbentuk kemudian dipisahkan dari darah untuk dilakukan pemeriksaan. Jika tidak

langsung dilakukan pemeriksaan, serum dapat disimpan pada *refrigerator* dengan suhu 2°C-25°C atau pada *freezer* dengan suhu -20°C.

#### **Pemeriksaan enzim SGPT (Serum Glutamic Pyruvate Transaminase)**

Pemeriksaan SGPT dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada bulan September dan di bulan Oktober 2020 dengan menggunakan metode *substrat start* dan dibaca pada panjang gelombang 405 nm. Prosedur pemeriksaan dimulai dari pemipetan serum sebanyak 20 µL dan dimasukkan kedalam wadah sampel, setelah itu ditambahkan reagen 1 sebanyak 1000 µL. Kemudian diinkubasi selama 3 menit pada suhu 37°C. Setelah itu ditambahkan reagen 2 sebanyak 250 µL. Selanjutnya dibaca dengan alat photometer, ditunggu 2 menit kadar SGPT akan muncul pada alat photometer (Kee & Levereer. 2007). Rumus pengukuran kenaikan enzim SGPT :

$$\frac{SGPT2 - SGPT1}{SGPT1} \times 100\%$$

Keterangan :

SGPT 1: Kadar enzim SGPT bulan September 2020

SGPT 2: Kadar enzim SGPT bulan Oktober 2020

#### **Pemeriksaan kadar Pb darah**

Serum darah dipipet sebanyak 500 µL lalu didestruksi dengan metode destruksi basah, selanjutnya ditambahkan asam nitrat 37% sebanyak 5 mL, dipantau volumenya jangan sampai habis.

Dilakukan penambahan asam nitrat 0,1 N sebanyak 5 mL. Sampel didestruksi selama dua jam di atas *hot plate* sampai sampai dengan hilangnya uap putih pada sampel dan larutan berwarna jernih. Larutan kemudian disaring dan diencerkan dengan akuades. Larutan dipipet 200 µL lalu diencerkan dengan akuades sampai volume 10 mL (pengenceran 50 kali) Hal yang sama dilakukan pada blanko dan larutan standar. Larutan standar yang dipergunakan adalah 0 ppm; 0,5 ppm; 2,0 ppm dan 4,0 ppm. Blanko, larutan standar, dan sampel diukur kadar Pb dengan menggunakan AAS pada panjang gelombang 283 nm (Fidiyatun *et al.*, 2013). Rumus pengukuran kenaikan kadar Pb darah :

$$\frac{Pb2 - Pb1}{Pb1} \times 100\%$$

Keterangan :

Pb 1 : Kadar Pb bulan September 2020

Pb 2 : Kadar Pb bulan Oktober 2020

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Responden Berdasarkan Hasil Kuisioner**

Berdasarkan hasil penelitian, sebanyak 10 orang pengemudi ojek online bersedia menjadi sampel penelitian untuk pengambilan darah vena dan pemeriksaan enzim SGPT dan kadar Pb. Karakteristik responden pengemudi ojek online disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Karakteristik responden pengemudi ojek *online*

Karakteristik	Spesifikasi	Jumlah
Usia	21-30 tahun	4 orang
	31-40 tahun	6 orang
	41-50 tahun	-
Jenis kelamin	Laki-laki	6 orang
	Perempuan	4 orang
Lama bekerja	1 tahun	3 orang
	2-3 tahun	4 orang
	>3 tahun	3 orang
Aktivitas mengemudi	6 jam/ hari	2 orang
	6-12 jam/ hari	6 orang
	>12 jam/ hari	2 orang
Konsumsi minuman beralkohol	Ya	3 orang
	Tidak	7 orang
Merokok	Ya	5 orang
	Tidak	5 orang
Penggunaan APD	Ya	10 orang
	Tidak	-
Penggunaan masker	Medis	3 orang
	Kain	7 orang
Riwayat penyakit	Ya	1 orang
	Tidak	9 orang

Dari 10 orang pengemudi ojek online, empat orang berusia 21-30 tahun dan enam orang berusia 31-40 tahun. Mayoritas pengemudi ojek online adalah laki-laki, yaitu enam orang dan empat orang berjenis kelamin perempuan. Para pengemudi ojek online ada yang baru setahun bekerja sebagai driver, 2-3 tahun sebanyak empat orang, dan yang lebih dari tiga tahun sebanyak tiga orang tepatnya sudah lima tahun. Para pengemudi rata-rata beraktivitas di jalan 6-12 jam/harinya. Dilihat dari parameter kebiasaan, tiga orang pernah mengkonsumsi minuman beralkohol dan lima orang adalah perokok aktif. Secara keseluruhan pengemudi ojek online disiplin menggunakan masker,

baik sebelum adanya pandemic covid-19 maupun selama pandemic. Ditinjau dari jenis masker yang digunakan, tiga orang terbiasa menggunakan masker medis selama mengemudi dan tujuh orang merasa cukup aman dan nyaman dengan masker kain satu lapis. Berdasarkan karakteristik riwayat penyakit, hanya satu orang yang pernah mengidap penyakit tertentu, yaitu jenis bronchitis.

#### Kadar SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) Pengemudi Ojek Online di Kota Denpasar

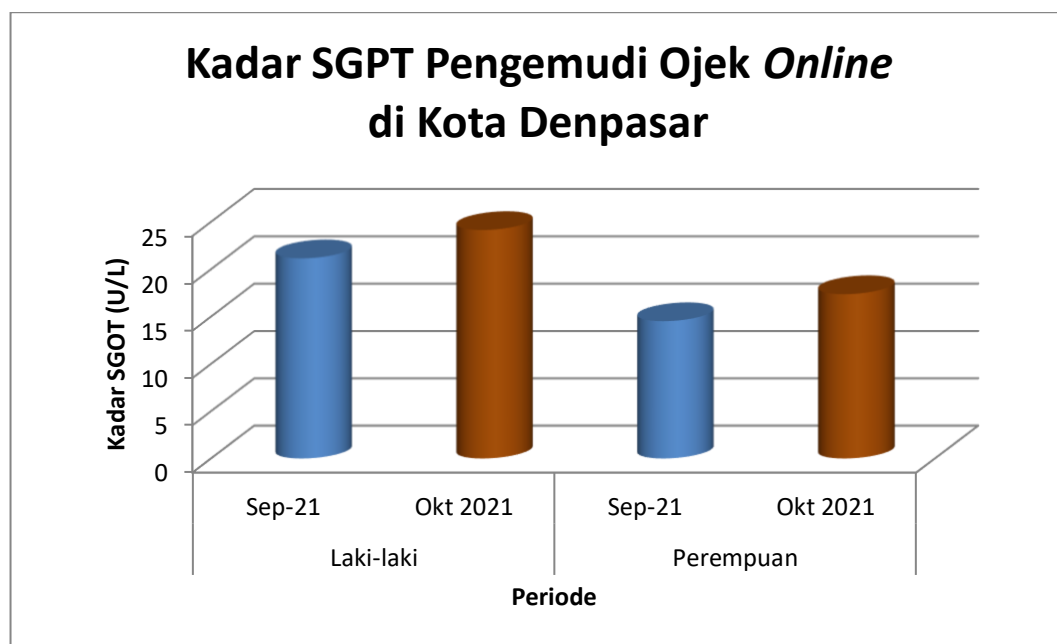
Hasil pemeriksaan kadar SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*) pengemudi ojek online di Kota Denpasar pada bulan September dan Oktober 2020

disajikan pada Tabel 2 dan Gambar

1.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar enzim SGPT pengemudi ojek *online*

Jenis kelamin	Bulan	Nilai rujukan	Rata-rata kadar SGPT (U/L)	Persentase kenaikan kadar SGPT (%)
Laki-laki	September 2020	< 40 U/L	21,15±0,01	14,14%
	Oktober 2020		24,14±0,01	
Perempuan	September 2020		14,52±0,01	19,62%
	Oktober 2020		17,37±0,01	



Gambar 1. Kenaikan kadar SGOT pengemudi ojek *online* di Kota Denpasar Periode September dan Oktober 2021

Berdasarkan hasil kadar enzim SGPT dengan menggunakan alat photometer, diperoleh secara keseluruhan masih berada dalam rentang nilai normal. Kadar SGPT tertinggi untuk pengemudi ojek online laki-laki adalah 31,7 U/L pada bulan September 2020 dan 39,9 U/L pada bulan Oktober 2020. Dari hasil tersebut terjadinya kenaikan kadar enzim

SGPT sebesar 14,14%. Sedangkan untuk pengemudi ojek *online* perempuan cenderung memiliki kadar enzim SGPT lebih rendah dibandingkan dengan pengemudi laki-laki, dengan kadar tertinggi di bulan September 2020 adalah 15,9 U/L dan 17,6 U/L pada bulan Oktober 2020, dengan persentase peningkatan sebesar 19,62%.

Peningkatan kadar enzim SGPT bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Ditinjau dari karakteristik kebiasaan merokok dan minum minuman beralkohol menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan kadar enzim tersebut. Kandungan senyawa toksik pada rokok seperti polonium, N-Nitrosamin, formaldehid, cadmium, arsenik, sianida, dan timbal (Priyanto, 2010) dapat memicu terjadinya peningkatan aktivitas enzim SGPT pada fungsi hati. Konsumsi minuman beralkohol juga menjadi pemicu peningkatan enzim SGPT (Rosyidah & Djannah, 2010).

SGPT merupakan parameter pemeriksaan fungsi hati untuk mengetahui aktifitas perubahan enzim transaminase pada sel parenkim hati. Secara normal, enzim ini berada di dalam sel, namun apabila aktifitasnya terganggu maka, enzim ini akan meningkat dan keluar dari sel sehingga kadarnya akan meningkat di dalam darah (Setiawan, 2012). Enzim hati akan meningkat ketika sel-sel hati mengalami kerusakan yang masif, sedangkan pada infeksi hati kronik (menahun), sel hati mengalami kerusakan secara perlahan-lahan sehingga kenaikan SGPT dan SGOT tidak signifikan bahkan terlihat normal. Oleh sebab itu, pada penyakit hati seperti ini diperlukan jenis pemeriksaan lainnya (Kee *et al.*, 2007).

### Kadar Pb darah Pengemudi Ojek Online di Kota Denpasar

Hasil pemeriksaan kadar Pb dalam darah pengemudi ojek online di Kota Denpasar disajikan pada Tabel 3. Nilai Ambang Batas (NAB) berdasarkan Kepmenkes No. 1406/Menkes/SK/XI/2002 tentang Standar Pemeriksaan Kadar Pb pada spesimen Biomarker manusia bahwa kandungan Timbal (Pb) 10–25 µg/mL. Adanya kadar Pb dalam darah merupakan indikator terakumulasinya logam Pb dalam tubuh. Analisis kadar logam Pb pada penelitian ini diperiksa dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) pada panjang gelombang 283,3 nm (Kepmenkes RI, 2002). Syarat pemeriksaan dengan AAS adalah sampel harus berupa larutan yang terionisasi melalui proses destruksi. Serum darah yang digunakan sebagai sampel didestruksi untuk memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Destruksi basah menggunakan HNO<sub>3</sub> 37% dan HNO<sub>3</sub> 0,1 N.

Sampel darah yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pengemudi ojek *online*. Analisis sampel dilakukan dengan cara membandingkan standar yang ada yaitu menurut Kepmenkes RI No.1406 tahun 2002 tentang Standar Pemeriksaan Kadar Pb



Spesimen Biomarker dengan standar 0,5 ppm; 2,0 ppm, dan 4,0 ppm. Secara keseluruhan kadar Pb dalam darah petugas ojek online masih berada di bawah nilai ambang batas.

Tingginya kadar Pb dapat bersumber dari paparan bahan bakar bermotor yang sifatnya mudah menguap. Kadar timbal dari sumber alamiah sangat rendah dibandingkan dengan timbal yang berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor (Palar, 2004). Dalam bentuk organik timbal dipakai dalam industri perminyakan. Alkil timbal (TEL/timbal tetraetil dan TML/timbal tetrametil) digunakan sebagai campuran bahan bakar bensin. Fungsinya selain meningkatkan daya pelumasan, meningkatkan efisiensi pembakaran juga sebagai bahan aditif anti ketuk (*anti-knock*) pada bahan bakar yaitu untuk mengurangi hentakan akibat kerja mesin sehingga dapat menurunkan kebisingan suara ketika terjadi pembakaran pada mesin-mesin kendaraan bermotor (Palar, 2004).

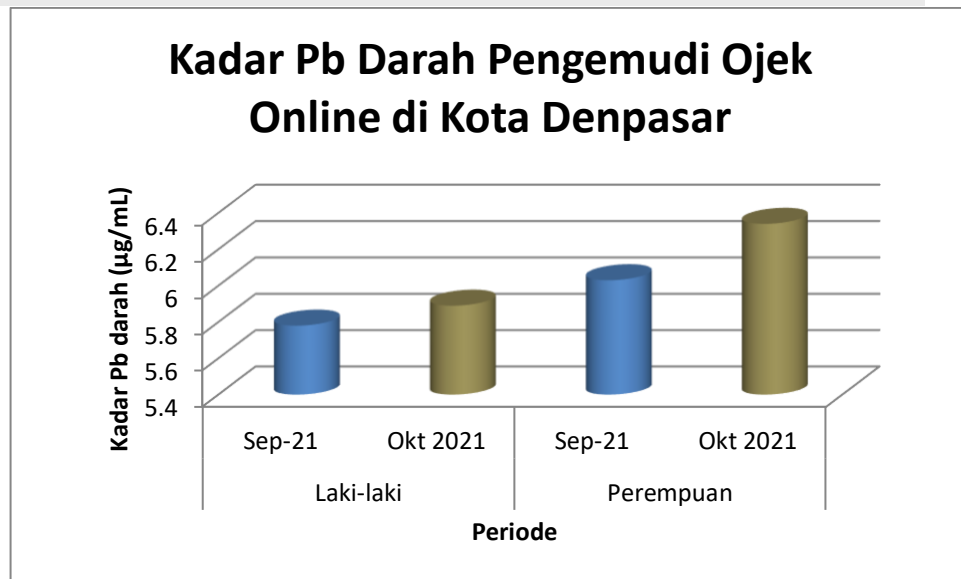
Tingginya kadar Pb pada pengemudi ojek *online* dikarenakan

aktivitas di jalan sebagai driver antara 6-12 jam/ hari bahkan sebanyak dua pengemudi memiliki aktivitas di jalan >12 jam/hari. Dua pengemudi tersebut memiliki kadar Pb darah  $6,72 \pm 0,23 \mu\text{g/mL}$  dan  $8,17 \pm 0,11 \mu\text{g/mL}$ . Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Naria (2005), faktor usia mempengaruhi kadar Pb dalam darah sampel. Orang dengan usia di bawah 30 tahun cenderung memiliki kadar Pb darah lebih rendah. Semakin tua umur seseorang akan semakin tinggi pula konsentrasi Pb yang terakumulasi pada jaringan tubuhnya (Rosita & Sosmira, 2017). Timbal dalam darah akan dapat dideteksi dalam waktu paruh sekitar 20 hari, sedangkan ekskresi Pb dalam tubuh secara keseluruhan terjadi dalam waktu paruh sekitar 28 hari., Pb kemudian diekskresikan melalui urine, feces dan keringat (Kurniawan, 2008). Hasil analisis kadar Pb pada pengemudi ojek online disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan kadar Pb pengemudi ojek *online*

Jenis kelamin	Bulan	Nilai rujukan	Rata-rata kadar Pb (U/L)	Persentase kenaikan kadar Pb (%)
Laki-laki	September 2020	10-25 $\mu\text{g/mL}$	$5,74 \pm 0,21$	2,61%
	Oktober 2020		$5,89 \pm 0,57$	
Perempuan	September 2020		$6,03 \pm 0,65$	5,14%
	Oktober 2020		$6,34 \pm 0,49$	





Gambar 2. Kenaikan kadar Pb darah pengemudi ojek *online* di Kota Denpasar

Periode September dan Oktober 2021

Berdasarkan hasil kadar paparan Pb dengan menggunakan alat AAS, diperoleh secara keseluruhan masih berada dalam rentang nilai normal. Kadar Pb tertinggi untuk pengemudi ojek *online* laki-laki adalah 8,17 µg/mL pada bulan September 2020 dan 8,19 µg/mL pada bulan Oktober 2020. Dari hasil tersebut terjadinya kenaikan kadar Pb sebesar 2,61%. Sedangkan untuk pengemudi ojek *online* perempuan cenderung memiliki kadar Pb lebih rendah dibandingkan dengan pengemudi laki-laki, dengan kadar tertinggi di bulan September 2020 adalah 7,18 µg/mL dan 7,21 µg/mL pada bulan Oktober 2020, dengan persentase peningkatan sebesar 5,14%.

Pengemudi ojek *online* berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak lima orang memiliki kadar paparan logam

timbal yang lebih tinggi dibandingkan pengemudi ojek *online* berjenis kelamin perempuan. Kadar yang terdeteksi antara 4-8 µg/mL, sedangkan pengemudi ojek *online* perempuan antara 4-5 µg/mL. Lebih tingginya kadar timbal pada pengemudi ojek *online* berjenis kelamin laki-laki yang tinggi disebabkan karena waktu aktivitas di jalan yang lebih lama, lamanya bekerja sebagai pengemudi ojek, dan kebiasaan merokok.

Rokok memiliki kandungan zat berbahaya antara lain : polonium, N-Nitrosamin, formaldehid, cadmium, arsenik, sianida, dan timbal (Priyanto, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dr. Johan Noor diketahui bahwa rokok kretek non filter memiliki konsentrasi polonium dan timbal yakni (7.1 mBq/batang). Jumlah ini

menurutnya jauh dari ambang batas yang ditetapkan Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Bapeten) yakni 2kBq/tahun (Suyono, 19955). Efek timbal terhadap kecerdasan anak memiliki efek menurunkan IQ bahkan pada tingkat pajanan rendah. Sehingga perlu adanya kedisiplinan dari pengemudi ojek *online* untuk menggunakan APD jenis masker yang dapat mengurangi paparan Pb ke sistem pernafasan dan menghilangkan kebiasaan merokok sebagai pemicu masuknya bahan toksik Pb ke dalam darah.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan :

1. Pada penelitian ini terdapat peningkatan kadar SPGPT pengemudi ojek online di Kota Denpasar dengan kadar SGPT rata-rata untuk pengemudi berjenis kelamin laki-laki adalah  $21,15 \pm 0,01$  U/L pada bulan September 2020 dan pada bulan Oktober 2020 adalah  $24,14 \pm 0,01$  U/L dengan persentase peningkatan sebesar 14,14% dan untuk perempuan pada bulan September 2020 adalah  $14,52 \pm 0,01$  U/L dan pada bulan Oktober 2020 adalah  $17,37 \pm 0,01$  U/L dengan persentase peningkatan sebesar 19,62%.
2. Pada penelitian ini terdapat peningkatan paparan kadar Pb pengemudi ojek online di Kota Denpasar dengan kadar timbal

(Pb) untuk pengemudi berjenis kelamin laki-laki pada bulan September 2020 adalah  $5,74 \pm 0,21$   $\mu\text{g/mL}$  dan pada bulan Oktober 2020 adalah  $5,89 \pm 0,57$   $\mu\text{g/mL}$  dengan persentase peningkatan sebesar 2,61% dan perempuan pada bulan September 2020 adalah  $6,03 \pm 0,56$   $\mu\text{g/mL}$ , sedangkan pada bulan Oktober 2020 adalah  $6,34 \pm 0,49$   $\mu\text{g/mL}$  dengan persentase peningkatan sebesar 5,14%.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 2010. Prosedur Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chandra. B., 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Cetakan 1. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Fidiyatun., Suratono., & Setiani, O., 2013. Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kejadian Gangguan fungsi Hati Pada Pekerja Peleburan Timah Hitam Di Kabupaen Tegal. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol.12 (2): 15-22.
- Kee, Lefever, J., 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik*, Edisi 6, EGC Jakarta.
- Kepmenkes RI. 2002. Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia. Jakarta

- Kurniawan, W., 2008 Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Profil Darah Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Di Kota Pontianak, *Tesis*, Program Pascasarjana Universitas Diponogoro Semarang.
- Palar H. 2004. Pencemaran Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta. Jakarta. Palar H. 2008. Pencemaran dan toksikologi logam berat - Cet. 4 PT. Rineka Cipta, Jakarta
- Priyanto. 2010. Toksikologi, Mekanisme, terapi antidotum dan Penilaian resiko. Jawa Barat.
- Rosita, B, Sosmira, E. 2017. Verifikasi Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Darah dan Gambaran Hematologi Darah Pada Petugas Tambang Batu Bara. *Journal of Sainstek*. Vol. 9 (1): 68-75
- Setiawan, M. A. 2012. Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) Dosis Kronis Secara Oral Terhadap Peningkatan Penanda Kerusakan Organ Pada Mencit. *El-Hayah*. Vol.3 (1): 24 – 28.
- Suyono J. 1995. Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja, Buku Kedokteran. Jakarta : Depdikbud.