

---

## Perbandingan Kadar *Tumor Necrosis Factor Alpha* (TNF- $\alpha$ ) Pada Tukang Parkir 1-3 Tahun dan >3 Tahun Dengan Metode ELISA

Ahmad Hidayat<sup>1</sup>, Aprilia Indra Kartika<sup>2</sup>, Meutia Srikandi Fitria<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi DIV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

---

### Article Info

#### Article history:

Received Mar 26<sup>th</sup>, 2021

Revised Sep 09<sup>th</sup>, 2021

Accepted Sep 09<sup>th</sup>, 2021

---

#### Keyword:

TNF- $\alpha$ ,  
Parking Attendants,  
ELISA

### ABSTRACT

Air pollution consists of a mixture of chemical substances in the form of gases and dispersed particles, besides that there are also free radicals. Free radicals that enter the airways directly can interfere with the body's antioxidant defense mechanisms and can result in damage or oxidation of lipids, proteins and DNA in cells. Free radicals that enter will be detoxified by macrophages, neutrophils, eosinophils and epithelial cells. The result of free radical detoxification by the body's defense system is in the form of Reactive Oxygen Species (ROS), which then triggers the release of proinflammatory cytokines, one of which is Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- $\alpha$ ). The purpose of this study was to determine the comparison of TNF- $\alpha$  in parking attendants 1-3 years and > 3 years using the ELISA method, the sample used was 10 serums of 1-3 years old parking attendants and 10 serum >3 years old. The results showed that the average level of TNF- $\alpha$  in serum samples with old parking attendant work >3 years (1995.0565 pg/ml) was higher than the working period of 1-3 years (1962.7485 pg/ml) so more at risk for lung disease chronic obstructive disease, lung cancer, coronary heart disease, atherosclerosis and cardiovascular disease.

---

### ABSTRAK

Polusi udara terdiri atas campuran substansi-substansi kimia dalam bentuk gas dan zat-zat radikal bebas. Radikal bebas yang masuk ke dalam saluran napas secara langsung dapat mengganggu mekanisme pertahanan antioksidan tubuh serta dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan atau oksidasi pada lipid, protein dan DNA pada sel. Radikal bebas yang masuk akan di detoksifikasi oleh sel makrofag, neutrofil, eosinofil dan sel epitel. Hasil dari detoksifikasi radikal bebas oleh sistem pertahanan tubuh berupa *Reactive Oxygen Species* (ROS), yang kemudian memicu pelepasan sitokin-sitokin proinflamasi salah satunya ialah *Tumor Necrosis Factor Alpha* (TNF- $\alpha$ ). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kadar TNF- $\alpha$  pada tukang parkir 1-3 tahun dan >3 tahun menggunakan metode ELISA, sampel yang digunakan adalah tukang parkir dengan lama kerja 1-3 tahun sebanyak 10 serum dan >3 tahun sebanyak 10 serum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar rata-rata TNF- $\alpha$  pada sampel serum tukang parkir dengan lama kerja >3 tahun (1995.0565 pg/ml) lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja 1-3 tahun (1962.7485 pg/ml) sehingga lebih beresiko terkena penyakit paru obstruktif kronis, kanker paru, penyakit jantung koroner, aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler.

Kata Kunci: TNF- $\alpha$ , Tukang Parkir, ELISA

---

## Pendahuluan

Polusi udara telah menjadi masalah global yang menjadi perhatian dunia khususnya di kota-kota besar. Kasus kematian dunia sekitar 6,5 juta orang di tahun 2016 disebabkan oleh paparan polusi udara. Sementara di Asia Tenggara, tercatat kasus kematian tertinggi akibat polusi udara mencapai lebih dari 2 juta kematian per tahun (WHO, 2017).

Peningkatan penggunaan alat transportasi yang begitu pesat, menjadi faktor tingginya kadar polutan di kota besar, khususnya Kota Semarang. Data Direktorat Lalu Lintas Kepolisian Daerah Jawa Tengah menunjukkan jumlah kendaraan bermotor di Kota Semarang pada tahun 2009 mencapai 8.593.911 unit dan meningkat menjadi 9.405.924 unit kendaraan pada Oktober 2010.

Penggunaan kendaraan, umumnya untuk kegiatan sehari-hari seperti sekolah, bekerja, berwisata, dan berbelanja. Oleh karena itu, dibutuhkan banyak sekali lahan parkir untuk memarkir kendaraan bermotor selama pemilikinya melakukan aktivitas agar tetap aman dari tindak pencurian.

Umumnya, lahan parkir yang tersedia di kota Semarang ada dua jenis yaitu lahan parkir tertutup (dalam gedung) dan terbuka sehingga tukang parkir mempunyai potensi untuk terpapar asap knalpot secara langsung. Pekerjaan tukang parkir termasuk dalam golongan informal yang kesehatannya tidak mendapatkan jaminan (Azizah, 2017). Selama ini diketahui bahwa asap knalpot tidak baik untuk kesehatan, khususnya pada penyakit asma, paru-paru dan penyakit saluran pernafasan lainnya (Suryadinata, 2018).

Polusi dari kendaraan bermotor merupakan sumber radikal bebas yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Gas buang kendaraan bermotor yang berbahaya bagi kesehatan adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>) dan sulfur (SO<sub>x</sub>), dan partikulat debu termasuk timbel (Pb) (Tugaswati, 2008). Gas buang yang paling dominan pada knalpot kendaraan adalah karbon monoksida (CO) (BPLH DKI Jakarta, 2013). Ketika tubuh terpapar polusi udara secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan menurunnya imunitas sehingga mudah untuk terserang penyakit (Baratawidjaya, et al., 2010).

Asap dari kendaraan bermotor yang memasuki saluran pernapasan secara langsung, dapat mempengaruhi mekanisme pertahanan antioksidan tubuh manusia. Selain itu, juga dapat menyebabkan oksidasi atau kerusakan pada lipid, protein, dan DNA dalam sel. Radikal bebas yang memasuki tubuh, kemudian akan melalui proses detoksifikasi oleh sel makrofag, eosinofil, neutrofil, dan sel epitel. Hasil dari detoksifikasi radikal bebas oleh sistem pertahanan tubuh manusia berupa *Reactive Oxygen Species* (ROS), yang kemudian akan memicu pelepasan sitokin-sitokin proinflamasi salah satunya adalah Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- $\alpha$ ) sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya penyakit paru, kanker paru, obstruktif kronis, penyakit jantung koroner, aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler yang sangat berbahaya (Larasati, 2016).

Zulkarnain & Flora (2018) melaporkan penelitiannya tentang respon adaptasi molekuler imunitas tubuh penduduk yang berada di lingkungan terpapar polusi udara. Hasil penelitiannya menunjukkan rerata kadar TNF- $\alpha$  plasma pada penduduk yang berada di sekitar TPA Sampah Sukawinatan lebih tinggi jika

dibandingkan penduduk yang berada di sekitar Pabrik Karet Gandus. Belum ada penelitian terkait dampak polusi udara pada tukang parkir dengan TNF- $\alpha$  sehingga penelitian ini memiliki kebaruan dan penting untuk screening awal sebagai metode pencegahan sebelum terkena penyakit yang disebabkan oleh paparan polusi udara. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul perbandingan kadar Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- $\alpha$ ) pada tukang parkir 1-3 tahun dan >3 tahun dengan metode ELISA (*Enzyme-linked Immunosorbent Assay*).

### Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biomolekuler Universitas Muhammadiyah Semarang pada bulan September 2020. Populasi pada penelitian adalah seluruh tukang parkir di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang dengan lama kerja 1-3 tahun dan >3 tahun. Sampel penelitian sebanyak 20 yang terdiri dari 10 sampel tukang parkir dengan lama kerja 1-3 tahun dan tukang parkir dengan lama kerja >3 tahun. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan kriteria inklusi, Alat dan yang digunakan yaitu ELISA reader. Bahan penelitian yaitu reagen TNF- $\alpha$  Human ELISA kit Sigma RAB0476 dan sampel serum. Sampel diperiksa dengan menggunakan metode pemeriksaan ELISA sandwich. Data absorbansi yang diperoleh kemudian diinput di aplikasi *curve expert* untuk memperoleh kadar TNF- $\alpha$ . Data kadar TNF- $\alpha$  diolah dengan aplikasi IBM SPSS *Statistic* versi 22. Data diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*. Data yang dihasilkan tersebut terdistribusi normal dilanjutkan dengan uji *Independent T-test*.

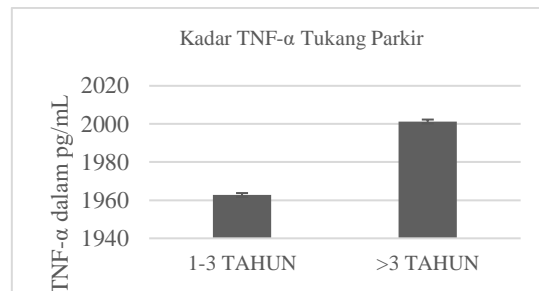
### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 1. Karakteristik Status Hepatitis Responden**

Lama Kerja Tukang Parkir	n	%
1-3 Tahun	10	50
>3 Tahun	10	50
Total	20	100

Hasil penelitian menunjukkan distribusi karakteristik lama kerja tukang parkir pada seluruh responden. Responden keseluruhan berjumlah 20 orang dengan jumlah 10 tukang parkir dengan lama kerja 1-3 tahun (50%) dan tukang parkir dengan lama kerja >3 tahun (50%). Rerata kadar TNF- $\alpha$  pada serum spenderit tukang parkir berdasarkan lama kerjanya yaitu diperoleh nilai 1962,7485 pg/mL  $\pm$  17,73 sementara rerata kadar TNF- $\alpha$  pada tukang parkir dengan lama kerja >3 tahun 1995.0565 pg/mL  $\pm$  4.05.



**Gambar 1. Grafik Rerata Perbedaan Kadar TNF- $\alpha$  Serum Tukang Parkir dengan lama kerja 1-3 tahun dan >3 tahun**

Rerata TNF- $\alpha$  pada tukang parkir dengan lama kerja >3 tahun memiliki nilai lebih besar apabila dibandingkan dengan rerata kadar TNF- $\alpha$  pada serum tukang parkir dengan lama kerja 1-3 tahun. Data hasil penelitian berupa nilai kadar TNF- $\alpha$  tukang parkir 1-3 tahun dan tukang parkir >3 tahun dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk*.

Hasil dari uji normalitas adalah data terdistribusi normal, didapatkan nilai sig untuk kadar TNF- $\alpha$  tukang parkir dengan masa kerja 1-3 tahun sebesar 0.109 dan masa kerja >3 tahun sebesar 0.900, artinya  $p > 0.05$ . Analisis data dilanjutkan dengan uji independent T-test, diketahui nilai p Value = 0.000 < 0,05, dan dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar TNF- $\alpha$  antara tukang parkir yang bekerja 1-3 tahun dengan tukang parkir yang bekerja >3 tahun.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar TNF- $\alpha$  serum tukang parkir dengan lama kerja 1-3 tahun dan >3 tahun. Kadar TNF- $\alpha$  pada tukang parkir yang bekerja >3 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan tukang parkir dengan lama kerja 1-3 tahun. Hal ini dapat disebabkan akumulasi polutan yang masuk ke dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama menyebabkan potensi untuk terserang masalah kesehatan akan semakin tinggi, khususnya masalah kesehatan pada paru-paru (Donno, 2000).

Polusi udara yang dapat membahayakan kesehatan pekerja tukang parkir bersumber dari asap knalpot kendaraan dan debu yang ada di jalanan. Polusi udara yang kemudian akan terhirup melalui hidung lalu masuk ke dalam saluran pernapasan paru-paru. Polusi udara akan menyebabkan peningkatan luar biasa dari ROS udara yang kemudian secara langsung akan mengakibatkan stres oksidatif pada paru. Secara tidak langsung, polusi udara akan mengakibatkan sel-sel saluran pernapasan yang terpapar untuk ikut mensintesis ROS melalui berbagai mekanisme yang berbeda (Larasati, 2016).

Partikel polutan yang masuk ke bagian alveoli akan mengaktifkan sistem imun seluler seperti makrofag, limfosit T, NK Cell, monosit, eosinophil, basofil, dan neutrophil. Paparan polusi udara yang berkepanjangan dapat mengakibatkan timbulnya beberapa penyakit paru pada orang yang sebelumnya sehat ataupun bisa memperparah penyakit paru yang telah ada (Sengkey, 2011).

Polusi udara akan mengakibatkan peroksidasi asam lemak tak jenuh dalam dinding sel epitel saluran pernapasan, sehingga akan mengakibatkan sekresi berbagai prostaglandin dan leukotrien. Akibat lainnya adalah terjadi sintesis mediator inflamasi interleukin (IL)-1, IL-8 dan TNF- $\alpha$  yang akan meningkatkan proses inflamasi yang diikuti pembentukan ROS sekunder yang semakin banyak (Zulkarnain & Flora 2018). TNF- $\alpha$  merupakan sitokin proinflamasi yang mempunyai efek aktivasi neutrophil dan agregasi dan pada saat

inflamasi, kadar TNF- $\alpha$  akan diproduksi secara berlebihan yang menyebabkan kadar TNF- $\alpha$  pada tubuh akan meningkat (Horiuchi et al., 2010).

Kadar TNF- $\alpha$  dikatakan normal apabila 10-100 pg/ml (Supit, dkk 2015), sedang 100-500 pg/ml dan tinggi >500 pg/ml (Mozes dkk, 2011). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Zulkarnain & Flora (2018) yang menunjukkan kadar TNF- $\alpha$  tinggi pada penduduk yang berada di sekitar TPA Sampah Sukawintan dan Pabrik Karet Gambus dikarenakan berada pada lingkungan terpapar polusi udara. Berdasarkan data penggunaan APD, dari 20 tukang parkir, 5 pekerja tidak memakai masker pada saat bekerja dengan rata-rata kadar TNF- $\alpha$  berjumlah 1974.75 pg/ml.

Penggunaan alat pelindung diri pada saat jam kerja sangat diperlukan untuk mencegah asap knalpot kendaraan dan abu jalanan masuk ke dalam saluran pernapasan karena akan menimbulkan reaksi imunologik berupa inflamasi. Data aktivitas merokok dari 20 sampel, didapatkan 3 orang tukang parkir mengomsumsi >1 bungkus rokok dengan rata-rata kadar TNF- $\alpha$  adalah 1979.36 pg/ml, dan 15 tukang parkir mengomsumsi <1 bungkus dengan rata-rata kadar TNF- $\alpha$  1982.47 pg/ml, serta 2 orang tidak merokok dengan kadar TNF- $\alpha$  1963.12 pg/ml. Data aktivitas merokok tersebut menunjukkan kadar TNF- $\alpha$  tukang parkir yang merokok lebih tinggi dibandingkan tukang parkir yang tidak merokok, dimana penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sulviana (2019) yaitu perokok aktif memiliki kadar TNF- $\alpha$  lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak merokok.

Pada penelitian Miftakhurizka dkk (2014), masa kerja dan durasi kerja mempunyai kecenderungan sebagai salah satu faktor resiko terjadinya penurunan kapasitas paru, semakin lama tenaga kerja menghabiskan waktu untuk bekerja di area kerja terpapar polusi udara, akan mengakibatkan penurunan kapasitas paru. Rata-rata kadar TNF- $\alpha$  pada tukang parkir yang memiliki riwayat penyakit adalah 1986.14 pg/ml pada 9 orang tukang parkir, dimana penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh I Gusti Ngurah Anom (2012) yaitu riwayat penyakit mempengaruhi tingginya kadar TNF- $\alpha$  di dalam tubuh manusia.

### **Kesimpulan**

Kadar TNF- $\alpha$  pada sampel penelitian ini dilakukan uji independent T-test dan didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar TNF- $\alpha$  tukang parkir yang bekerja 1-3 tahun dengan tukang parkir dengan lama kerja >3 tahun. Penelitian ini menunjukkan semakin lama masa kerja tukang parkir maka semakin tinggi kadar TNF- $\alpha$  sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya penyakit paru obstruktif kronis, kanker paru, penyakit jantung koroner, aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler.

### **Daftar Pustaka**

- Adela, N., Zulkarnain, M. & Flora, R. 2019. Hubungan Fungsi Paru dengan Kadar Interleukin-6 (Il-6) Pada Penduduk Yang Berada Di Sekitar Pabrik Karet Gandus dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Sukawinatan Palembang. *Biomedical Journal of Indonesia: Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 5(1), 43–51.
- Anom, I. G. N. 2012. *Peningkatan TNF Merupakan Faktor Risiko Terjadinya Preeklampsia*. 28.

- 
- Andria, F. & Kusnadi, N. 2017. Dampak Kepesertaan BPJS Bagi Pekerja Informal di Bogor. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 3(1), 1–15.
- Baratawidjaja, K. G., & Rengganis, I. 2018. *Imunologi Dasar* (12th ed.). Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Donno MD, Versuri A. *Oxidants and antioxidants in pulmonary diseases, European Respiratory News, VIII, Suppl. 2000* (World Congress on Lung Health and 10th ERS Annual Congress).
- Horiuchi, T., Mitoma, H., Harashima, S. I., Tsukamoto, H., & Shimoda, T. 2010. Transmembrane TNF: Structure, function and interaction with anti-TNF agents. *Journal of Rheumatology*, 49(7), 1215–1228.
- Olmos, G., & Lladó, J. 2014. *Tumor Necrosis Factor Alpha: A Link between Neuroinflammation and Excitotoxicity. Mediators of Inflammation*, 20(14), 1–12.
- Sukendra, D. M. 2015. *Efek Olahraga Ringan Pada Fungsi Imunitas Terhadap Mikroba Patogen: Infeksi Virus Dengue*, 5(2), 57–65.
- Supit, I. A. R. 2015. Profil Tumor Necrosis Factor (TNF- $\alpha$ ) Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Unsrat Angkatan 2014. *Jurnal E-Biomedik (EBM)*, 3(2), 640–643.
- Taruno, H. T. 2017. Studi Kasus Evaluasi Kebijakan Pengelolaan Parkir Kota Semarang. *Journal of Governance*, 2(2), pp. 186–201.
- Thiha, A., & Ibrahim, F. 2015. *A Colorimetric Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) Detection Platform for a Point-of-care Dengue Detection System on a Lab-on-compact-disc*. 15(5), 11431–11441.
- Thiosanto, M., Bernadus, J., & Tuda, J. S. B. 2016. Kadar Tumor Necrosis Factor (TNF- $\alpha$ ) Pada Serum Penderita malaria Dengan Gejala Demam. *Jurnal Biomedik (JBM)*, 6 (1), 43.
- Tugaswati, A. T. 2008. Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. *Komisi Penghapusan Bensin Bertimbel*, 1, 1–11.
- World Health Organization (WHO). 2013. *Global Ambient Air Quality Database*.