



Kadar MDA (Malondialdehid) Karyawan SPBU di Kota Palembang

Subandrate, Safyudin

Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya,
Palembang, Indonesia

ABSTRAK

Lingkungan SPBU adalah salah satu lingkungan tinggi oksidan seperti toluen, benzena, *xylene*, atau hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH). Senyawa ini dimetabolisme oleh hati dan menghasilkan radikal bebas yang merusak sel. Oksidasi radikal bebas terhadap lipid menghasilkan senyawa MDA (malondialdehid). Penelitian potong lintang bersifat analitik observasional ini bertujuan untuk membandingkan kadar MDA antara karyawan SPBU dan non-karyawan SPBU di Kota Palembang. Dua SPBU dipilih secara acak. Jumlah subjek penelitian pada penelitian ini adalah 14 orang karyawan SPBU dan 7 kontrol. Sampel berupa darah yang diambil setelah selesai *shift* kerja. Rata-rata kadar MDA pada karyawan SPBU adalah 0,731 nmol/mL dan kontrol adalah 0,326 nmol/mL. Terdapat pengaruh bekerja di SPBU terhadap kadar MDA ($p=0,004$). Peroksidasi lipid darah cenderung lebih banyak terdapat pada karyawan SPBU dibandingkan kontrol.

Kata kunci: Karyawan SPBU, MDA, peroksidasi lipid, radikal bebas

ABSTRACT

Gas station environment has high ambient oxidants such as toluene, benzene, xylene or polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Prolonged exposure to free radicals cause membrane lipid peroxidation and cell damage, and the production of MDA (malondialdehyde). This study was observational analysis with cross-sectional approach, to determine MDA level among gas station employees in Palembang. Two gas stations were randomly selected. The subjects in this study were 14 gas station employees and 7 controls. A blood sample was taken at the end of workshift. The average of blood MDA level among gas station employee was 0.731 nmol/mL and among controls was 0.326 nmol/mL ($p=0.004$). Blood lipid peroxidation is more likely to occur among gas station employees rather than control. **Subandrate, Safyudin. Malondialdehyde Blood Level among Gas Station Employees in Palembang.**

Keywords: Free radical, gas station employee, lipid peroxidation, MDA

PENDAHULUAN

Peroksidasi lipid adalah suatu reaksi terus-menerus oksidasi radikal bebas terhadap lipid.^{1,2} Oksidasi radikal bebas terhadap lipid menghasilkan senyawa MDA (malondialdehid).³⁻⁵ Peningkatan kadar MDA dalam darah menunjukkan adanya peningkatan radikal bebas (oksidan) dalam darah.^{1,6-8} Untuk menanggulangi radikal bebas atau menghentikan peroksidasi lipid, tubuh mempunyai senyawa khusus yang disebut antioksidan endogen seperti glutathion (GSH), glutathion peroksidase (GPx), dan superoksida dismutase (SOD).^{2,3-6} Jika terjadi peningkatan radikal bebas, peroksidasi lipid akan menghasilkan semakin banyak radikal bebas, sehingga merusak jaringan. Peningkatan peroksidasi lipid terkait dengan patofisiologi terjadinya beberapa penyakit seperti kanker,

inflamasi, aterosklerosis, dan penuaan.^{2,7,9,10}

Peningkatan radikal bebas di dalam tubuh dapat disebabkan oleh proses metabolisme dalam tubuh dan senyawa eksogen atau keadaan yang berasal dari luar tubuh.^{1,2} Proses metabolisme yang menghasilkan radikal bebas dalam tubuh antara lain fosforilasi oksidatif di mitokondria dan reaksi Fenton.^{1,3,4,8} Sedangkan senyawa eksogen yang dapat meningkatkan oksidan dalam tubuh antara lain emisi gas buang kendaraan bermotor seperti timbal, karbon dioksida, uap bensin, dan karbon monoksida.^{3,6}

Salah satu lingkungan yang tinggi senyawa eksogen yang dapat meningkatkan oksidan dalam tubuh adalah lingkungan stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU).^{11,12}

Uap bensin mengandung toluen, benzena, *xylene* atau hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH).^{13,14} Senyawa-senyawa ini akan dimetabolisme oleh hati dan menghasilkan radikal bebas seperti radikal hidroksil dan anion superoksida.^{15,16} Paparan dalam jumlah yang tinggi dan waktu yang lama pada oksidan-oksidan di atas dapat menyebabkan kerusakan makromolekul seperti DNA, lipid, dan protein.²⁻⁴

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa paparan oksidan dari SPBU meningkatkan radikal bebas dan menurunkan status antioksidan tubuh. Penelitian Ariyani di Jakarta menunjukkan bahwa pekerja SPBU lebih rentan mengalami kerusakan DNA akibat radikal bebas.¹¹ Penelitian di Irak dan Nigeria juga menunjukkan penurunan status

Alamat Korespondensi email: saratebasyam@yahoo.com

HASIL PENELITIAN

antioksidan pada pekerja SPBU.¹²⁻¹⁶ Penelitian ini mengukur tingkat peroksidasi lipid pada karyawan SPBU di Kota Palembang dan bertujuan untuk membandingkan kadar MDA antara karyawan SPBU dan non-karyawan SPBU di Kota Palembang.

METODE

Penelitian potong lintang bersifat analitik observasional. Dua SPBU dipilih secara acak dan diperoleh SPBU di area Bukit dan di area Patal. Penelitian telah mendapat izin etik penelitian dari Unit Bioetik dan Humaniora Rumah Sakit Umum Pusat Mohammad Hoesin dan FK Unsri Palembang dengan nomor 94/kepkrsmhfkunsri/2014. Sampel penelitian adalah seluruh karyawan SPBU yang bertugas mengisi bahan bakar minyak ke tangki kendaraan, sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu karyawan SPBU berumur kurang dari atau sama dengan 30 tahun, tidak merokok, dan telah bekerja di SPBU lebih dari satu tahun. Kriteria eksklusi yaitu jika mempunyai riwayat penyakit metabolik seperti hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung dan ginjal. Data pembanding berasal dari karyawan kantor, berusia kurang dari atau sama dengan 30 tahun, tidak merokok, dan tidak memiliki riwayat penyakit metabolik seperti hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung dan ginjal.

Jumlah subjek penelitian adalah 21 orang, terdiri dari 14 orang karyawan SPBU dan 7 orang kontrol. Subjek disertakan jika bersedia berpartisipasi setelah mendapat penjelasan manfaat dan risiko ketidaknyamanan akibat keikutsertaan dalam penelitian. Kesediaan ikut serta dibuat melalui *informed consent*.

Pengumpulan sampel dilakukan dengan mendatangi subjek penelitian di tempat kerja. Sampel 2 mL darah diambil segera setelah selesai *shift* kerja, dari *vena mediana cubiti* lengan kiri subjek. Darah kemudian disentrifugasi 2000 rpm selama 3 menit untuk mendapatkan plasma. Plasma disimpan di suhu -20°C, sebelum dilakukan pemeriksaan MDA.

Kadar MDA diukur dengan mencampurkan 1 mL plasma dengan 0,5 mL TCA 20% dan 1 mL TBA 0,67%, menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 530 nm. Pemeriksaan kadar MDA plasma dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekular

Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Data diolah dan dianalisis menggunakan SPSS 16. Analisis statistik yang digunakan adalah *unpaired t-test*.

HASIL

Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah karyawan SPBU dan orang yang tidak bekerja di SPBU (selanjutnya disebut kontrol). Karyawan SPBU dalam penelitian ini memiliki rata-rata usia 25,1 tahun, rata-rata tekanan darah 120,7/81,4 mmHg, dan rata-rata frekuensi nadi 79,2 x/ menit. Data karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 1. Rata-rata frekuensi nadi dan tekanan darah karyawan SPBU dan kontrol hampir tidak berbeda dan masih dikategorikan normal.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Subjek Penelitian	Usia (tahun)	Denyut Nadi (kali/menit)	Tekanan Darah (mmHg)
Karyawan SPBU	25,1	79,2	120,7/81,4
Kontrol	21	86	118,5/78,5

Ket.: nilai rata-rata.

Subjek rata-rata sudah bekerja lebih dari 3,2 tahun, paling lama 11 tahun. Sejumlah 28,6% telah bekerja selama 1 tahun dan 35,7% bekerja lebih dari 3 tahun.

Kadar Malondialdehid

Didapatkan hasil rata-rata kadar MDA karyawan SPBU adalah 0,731 nmol/mL, rata-rata kadar MDA kontrol adalah 0,326 nmol/mL (Tabel 2), menunjukkan bahwa kadar rata-rata MDA karyawan SPBU lebih tinggi daripada kadar rata-rata MDA kontrol.

Tabel 2. Kadar MDA subjek penelitian

Subjek Penelitian	MDA	
	Mean (nmol/mL)	Uji Statistik
Karyawan SPBU	0,731	P=0,004
Kontrol	0,326	

Uji distribusi Kolmogorov-Smirnov kadar MDA menghasilkan nilai signifikansi 0,2 ($p > 0,05$), menunjukkan bahwa kadar MDA terdistribusi normal. Untuk melihat pengaruh bekerja di SPBU terhadap kadar MDA dilakukan uji parametrik T independen, menghasilkan nilai signifikansi 0,004 ($p < 0,05$), menunjukkan bahwa bekerja di SPBU berpengaruh terhadap peningkatan kadar MDA.



PEMBAHASAN

Malondialdehid (MDA) adalah senyawa yang dihasilkan dari peroksidasi lipid. Peroksida lipid terbentuk sebagai hasil reaksi antara radikal bebas dan asam lemak tidak jenuh.^{1,3,4} Kadar peroksida lipid di jaringan dan darah dapat digunakan sebagai indikator stres oksidatif. Pengukuran MDA saat ini sering digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan yang disebabkan oleh proses peroksidasi lipid membran atau lipoprotein.^{6,10}

Kadar rata-rata MDA pada karyawan SPBU lebih tinggi dibandingkan kadar rata-rata MDA kontrol (Tabel 2), hal ini dapat disebabkan karena senyawa oksidan di lingkungan SPBU dimetabolisme dalam tubuh menjadi radikal bebas yang selanjutnya memperoksidasi lipid dan membentuk MDA.^{1,2,16}

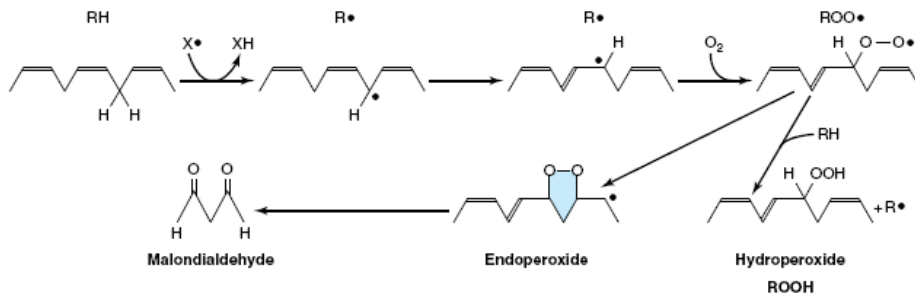
Makin lama seseorang bekerja di SPBU, paparan terhadap senyawa benzen, toluen, dan *xylene* akan makin banyak dan terakumulasi, sehingga terjadi peningkatan radikal bebas dan peroksidasi lipid. Salah satu dampak peningkatan peroksidasi lipid adalah kerusakan pembuluh darah atau aterosklerosis,^{1,3,4} dan penyempitan atau vasokonstriksi. Keadaan ini memicu jantung untuk memompa darah lebih cepat dan kuat, sehingga menyebabkan peningkatan tekanan darah dan frekuensi denyut jantung (denyut nadi).^{1,9} Pada penelitian ini, frekuensi nadi dan tekanan darah perokok dan bukan perokok hampir sama dan masih tergolong normal, mungkin karena belum ada pengaruh paparan radikal bebas terhadap nadi dan tekanan darah pada usia muda. Selain itu, peningkatan tekanan darah dan nadi dipengaruhi oleh multifaktor seperti usia, genetik, profil lipid darah, aktivitas fisik, dan indeks massa tubuh.^{1,9,10}

Pengaruh Bekerja di SPBU terhadap Kadar Malondialdehid

Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi 0,004 ($p < 0,05$), menunjukkan pengaruh bekerja di SPBU terhadap peningkatan kadar MDA. Hal ini dapat terjadi karena lingkungan SPBU adalah lingkungan yang tinggi oksidan seperti benzen, toluen, dan *xylene*. Hasil metabolisme senyawa tersebut menghasilkan radikal hidroksil, radikal anion superoksida, dan radikal semikuinon. Radikal bebas tersebut selanjutnya mengoksidasi molekul tubuh seperti lipid, protein, dan asam nukleat.



HASIL PENELITIAN



Gambar. Peroksidasi lipid¹

Peroksidasi lipid selanjutnya menghasilkan MDA. Makin tinggi kadar radikal bebas, peroksidasi lipid akan terjadi terus-menerus dan kadar MDA makin meningkat (Gambar 1). Bila keadaan ini berlanjut akan menyebabkan kerusakan jaringan dan berbagai penyakit seperti aterosklerosis, kanker, dan penuaan dini.^{1,2,4}

Peroksidasi lipid diinisiasi oleh radikal bebas (X^{*}) dan selanjutnya menghasilkan lebih banyak radikal bebas (R^{*}, ROO^{*}) sampai terbentuk MDA.

Hasil penelitian ini mirip dengan hasil penelitian Ariyani¹¹ di Jakarta (2009) yang mendapatkan peningkatan oksidasi DNA

oleh radikal bebas pada karyawan SPBU. Hasil penelitian Al-Helaly¹³ dan Al-Fartosy¹⁴ di Irak (2014) juga tidak berbeda; bahwa kadar radikal bebas dan MDA darah pekerja SPBU lebih tinggi dibandingkan kontrol. Mahmood¹⁶ (2011) juga mendapatkan adanya penurunan kadar antioksidan (superoksida dismutase dan katalase) pada pekerja SPBU. Selain itu, Odewabi¹⁵ di Nigeria (2014) menyatakan bahwa paparan radikal bebas pada pekerja SPBU meningkatkan kadar MDA dan menurunkan kadar antioksidan darah secara bermakna dibandingkan kontrol.

SIMPULAN

Peroksidasi lipid cenderung lebih tinggi pada karyawan SPBU dibandingkan kontrol. Bekerja di SPBU berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kadar MDA darah.

DAFTAR PUSTAKA :

- Botham KM, Mayes PA. Lipid yang penting secara fisiologis. In: Murray RK, Granner DK, Rodwell VW, editors. Biokimia Harper. Jakarta: EGC; 2009. p.128-37
- Murray RK. Sel darah merah dan sel darah putih. In: Murray RK, Granner DK, Rodwell VW, editors. Biokimia Harper. Jakarta: EGC; 2009. p.636-52
- Kunwar A, Priyadarsini KI. Free radicals, oxidative stress and importance of antioxidants in human health. J Med Allied Sci. 2011; 1(2): 53-60
- Birben E, Sahiner UM, Erzurum S, Sackesen C, Kalayci O. Oxidative stress and antioxidant defense. WAO Journal. 2012; 5:9-19
- Candra S, Widodo MA, Suwanto S, Muliarta IK. Kadar MDA dan rasio GSH/GSSH pada kehamilan normal, preeklampsia berat dan eklampsia di Malang. Jurnal Kedokteran Brawijaya. 2007; 13 (1)
- Mardiani TH. Pengaruh pemberian timbal (Pb) terhadap kadar malondialdehyde (MDA) plasma mencit [Thesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2008
- Kamima K, Gotot D, Hadinegoro SRS. Profil antioksidan dan oksidan pasien anak dengan leukemia limfoblastik akut pada kemoterapi fase induksi. Sari Pediatri. 2009; 11(4)
- Setiawan S, Suhartono E. Peroksidasi lipid dan penyakit terkait stres oksidatif pada bayi prematur. Maj Kedokt Indon. 2007; 57(1)
- Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. 11th edisi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2006.
- Siswonoto S. Hubungan kadar malondialdehid plasma dengan keluaran klinis stroke iskemik akut [Thesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2008
- Ariyani R. Studi deteksi DNA-Adduct 8-Hidroksi-2'-Deoksiguanosin sebagai biomarker risiko kanker pada petugas beberapa SPBU di DKI Jakarta [Skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2009
- Rekhadevi PV, Rahman MF, Mahboob M, Grover P. Genotoxicity in filling station attendants exposed to petroleum hydrocarbons. Ann Occup Hyg. 2010; 54(8): 944-54.
- Al-Helaly LA, Ahmed TY. Antioxidants and some biochemical parameters in workers exposed to petroleum station pollutants in Mosul City, Iraq. Int Res J Environment Sci. 2014;3(1): 31-7.
- Al-Fartosy AJM, Awad NA, Shanan SK. Biochemical correlation between some heavy metals, malondialdehyde and total antioxidant capacity in blood of gasoline station workers. Int Res J Environment Sci. 2014; 3(9):56-60.
- Odewabi AO, Ogundahunsi OA, Oyalowo M. Effect of exposure to petroleum fumes on plasma antioxidant defense system in petrol attendants. Br J Pharmacol Toxicol. 2014; 5(2): 83-8.
- Mahmood NA, Jaafar TH, Alaamier RA, Zaki ZS. Measurement of total antioxidant status (TAO) and superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) enzymes in petrol station workers. Iraqi J Comm Med. 2011; 2: 120-4