

## FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN KADAR HEMOGLOBIN DAN MALONDIALDEHID PADA PETUGAS PARKIR YANG TERPAPAR KARBON MONOKSIDA DI SWALAYAN SURAKARTA

**Anisa Dyah Kusumawardhani**

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang  
anisadyahk@gmail.com

### ABSTRACT

*The risk factor associated with levels of hemoglobin and malondialdehyd of the parking attendants that being exposed to carbon monoxide in swalayan surakarta: Carbon monoxide is a poisonous gas and a free radical. Free radical causes lipid peroxide in the cell membrane in the body that led to the formation of malondialdehyd. An erythrocyte peroxide in a membrane cause lysis of erythrocyte so that reduced levels of hemoglobin in the blood. The purpose of this study was to find the risk factor that have a correlation with levels of hemoglobin and malondialdehyd of the parking attendants that being exposed to carbon monoxide in Swalayan Surakarta. This research utilized analytic survey design using cross sectional approach. The population of the this research was 36 parking attendants which was taken using total sampling method. And then was willing to be sample was 26 parking attendants. Data analysis was used chi square and fisher's exact test. The result showed that 23,1% parking attendants have subnormal levels of hemoglobin and 50% parking attendants have a high malondialdehyd levels. In the statistic test, there is correlation between period of working ( $p$  value = 0,047) and physic activities ( $p$  value = 0,016) with levels of malondialdehyd. Recommendation is to provide an exhaust fan/ventilation for Swalayan A parking area by the management , parking attendants to wear a PPE such a cain mask with active carbon filter for reducing get worse impacts of health because cronic exposure of carbon monoxide, and consume a food with full of C and E nutrient as antioxidant consistently to eliminate the free radical in their body.*

**Key words** : Risk factor, hemoglobin, malondialdehyd, carbon monoxide

## PENDAHULUAN

Karbon monoksida atau CO adalah hasil pembakaran tak sempurna bahan-bahan karbon atau bahan-bahan yang mengandung karbon. Pembakaran gas alam atau minyak bumi bisa menghasilkan sampai 5% daripadanya menjadi CO.<sup>1</sup> Setiap tahun, CO dilepaskan ke udara dalam jumlah yang paling banyak diantara polutan udara yang lain.<sup>2</sup>

Transportasi menghasilkan CO paling banyak diantara sumber-sumber CO lainnya, terutama dari kendaraan-kendaraan yang menggunakan bensin sebagai bahan bakar. Konsentrasi CO di udara per waktu dalam satu hari dipengaruhi oleh kesibukan atau aktivitas kendaraan bermotor yang ada. Semakin ramai kendaraan bermotor yang ada, semakin tinggi tingkat polusi CO di udara.<sup>3</sup>

Pengaruh beracun CO terhadap tubuh terutama disebabkan oleh reaksi antara CO dengan hemoglobin (Hb) di dalam darah. Selain dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas, karbon monoksida sendiri merupakan suatu radikal bebas.

Radikal bebas merupakan suatu atom molekul atau senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga sangat reaktif.<sup>8</sup> Radikal bebas yang bersifat reaktif dapat menyebabkan kerusakan sel, kematian sel, mengurangi kemampuan adaptasi sel sehingga timbul gangguan atau penyakit.<sup>9</sup>

Gas CO adalah penyebab utama dari kematian akibat keracunan di Amerika Serikat dan lebih dari separo penyebab keracunan fatal lainnya di seluruh dunia. Di Indonesia belum didapatkan data berapa kasus keracunan gas CO yang terjadi pertahun yang dilaporkan.<sup>5</sup>

Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan sel, termasuk sel darah merah, karena sel darah merah sebagian besar tersusun dari lemak/lipid. Lipid merupakan salah satu molekul yang disenangi radikal bebas.<sup>12</sup>

Francis Slimy meneliti hubungan pajanan karbon monoksida kompresor dengan gambaran hematologi nelayan penyelam, dimana parameter yang diukur meliputi COHb, hemoglobin, eritrosit dan hematokrit. Terdapat 9,3% dari subyek menunjukkan gambaran hematologi bawah normal.<sup>13</sup>

Peroksidasi membran sel oleh radikal bebas mengawali proses reaksi berantai yang menyebabkan tidak berfungsi atau kematian sel. Reaksi berantai meliputi oksidasi PUFA (*poly unsaturated fatty acid*) membentuk lipid hidroperoksida.<sup>14</sup>

Lipid hidroperoksida akan terurai membentuk bermacam-macam zat, termasuk malonil dialdehid (MDA).<sup>14</sup> Malondialdehid merupakan senyawa yang dapat menggambarkan aktivitas radikal bebas di dalam sel sehingga dijadikan sebagai salah satu petunjuk terjadinya stres oksidatif

akibat radikal bebas.<sup>15</sup>

Dimas Priantono dkk melakukan penelitian tentang pengaruh induksi hipoksia hipobarik intermiten pada aktivitas spesifik *Manganese Superoxide Dismutase* dan kadar *Malondialdehyde* ginjal. Hasil penelitian, kadar MDA pada kelompok dengan perlakuan 2x hipoksia hipobarik meningkat bermakna.<sup>16</sup>

Swalayan yang menjadi lokasi dalam penelitian ini adalah swalayan ternama di Surakarta. Sebagai tempat perbelanjaan yang menyediakan berbagai kebutuhan lengkap dengan harga yang terjangkau, swalayan ini sangat ramai oleh konsumen, tidak hanya hari *weekend* saja.

Penelitian ini dilakukan di dua swalayan, yaitu Swalayan A dan Swalayan B. Peneliti memilih kedua swalayan tersebut karena mempunyai kesamaan karakteristik tempat parkir, yaitu pengap, banyak pengunjung dan mempunyai pembagian lokasi parkir yang sama.

Swalayan A dan Swalayan B memiliki 2 tempat parkir, yaitu parkir dalam (*basement*) dan parkir luar. Semakin banyak kendaraan yang datang, semakin tinggi pula kemungkinan konsentrasi CO di udara tempat parkir. Dalam hal ini pihak yang perlu mendapat perhatian adalah petugas parkir. Mereka berada di tempat parkir dalam jangka waktu lama, yaitu 7 – 10 jam. Sehingga secara terus-menerus terpapar asap kendaraan bermotor.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan pada tanggal 7 Oktober 2014, kadar karbon monoksida (CO) maksimum tercatat sebesar 38 ppm di *basement* Swalayan A di bagian pengambilan dan penyerahan karcis. PP RI No.41/1999 tentang pengendalian pencemaran udara menyebutkan bahwa batasan konsentrasi CO adalah  $30,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , setara dengan 26,19 ppm.<sup>20</sup> Jadi,

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah survei analitik dengan desain penelitian *cross sectional*. Populasi dari penelitian yaitu seluruh petugas parkir di Swalayan A berjumlah 20 orang dan petugas parkir di Swalayan B berjumlah 16 orang. Kemudian didapatkan sampel sejumlah 26 responden menggunakan metode *total sampling* dengan kriteria eksklusif.

Tahap pelaksanaan penelitian yaitu yang pertama menimbang berat badan dan mengukur tinggi badan petugas parkir untuk didapatkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Kemudian memberikan kuesioner kepada petugas parkir. Pengukuran gas CO pada pagi, siang dan malam. Pada tiap waktu, ditentukan di tiga titik dan masing-masing titik dihitung 30 menit. Titik tersebut adalah tempat pengambilan dan penyerahan karcis *basement*, bagian parkir motor *basement*, dan area kadar karbon monoksida (CO) di area parkir Swalayan telah melebihi ambang batas.

Hasil dari tanya jawab dengan beberapa petugas parkir saat survei baik di Swalayan A maupun Swalayan B, mereka menyatakan mengalami keluhan seperti mata pedih, pusing, dan sakit kepala, terutama saat ramai pengunjung. Beberapa juga merasa pengap berada di *basement*. Keracunan gas karbon monoksida dapat ditandai dari keadaan ringan, berupa pusing, rasa tidak enak pada mata, sakit kepala dan mual.<sup>21</sup> parkir luar. Lalu mengambil sampel darah petugas parkir untuk pemeriksaan kadar hemoglobin dan malondialdehid.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif menggunakan tabel distribusi frekuensi. Analisis bivariat diuji menggunakan *chi square* dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05. Apabila tidak memenuhi syarat dengan uji *chi square*, menggunakan *fisher's exact*.

Kemudian untuk memperoleh perbandingan antara prevalens efek (dependen) pada kelompok dengan risiko dengan prevalens efek pada kelompok tanpa risiko diperoleh dengan menghitung Rasio Prevalens (RP) dengan Confidence Interval (CI) 95%.

## HASIL PENELITIAN

- Menurut batasan maksimum berdasarkan PP RI No. 41/1999, hasil pengukuran CO di Swalayan A ada 2 titik yang selalu terdapat angka di atas Nilai Ambang Batas (NAB), yaitu tempat pengambilan dan penyerahan karcis *basement*, dan bagian parkir motor *basement*. Angka tersebut yaitu 46,5 ppm, 31 ppm, 33,3 ppm, 28,3 ppm, 29 ppm dan 35 ppm. Sedangkan di area parkir luar, kadar CO berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB).
- Hasil pengukuran di Swalayan B, angka CO yang melebihi batas maksimum hanya terdapat pada tempat pengambilan dan penyerahan karcis *basement*, dan bagian parkir motor konsumen (*basement*). Angka tersebut yaitu 36 ppm, 28 ppm, 29,5 ppm, 26,3 ppm dan 32 ppm.
- Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki. Prosentase responden laki-laki sebesar 88,5%, yaitu 23 orang, sedangkan responden perempuan hanya sebesar 11,5%, yaitu 3 orang.
- Responden yang berumur > 30 tahun lebih banyak dibanding Responden berumur < 30 tahun sebesar 61,5% dan responden sebesar 34,5%.
- Sebaran Indeks Massa Tubuh (IMT) responden beraneka ragam. Kategori IMT dibagi menjadi tidak normal dan normal. Dimana yang tidak

normal merupakan IMT kurang dari dan lebih dari normal. Responden yang memiliki IMT tidak normal ada 42,3%, lebih kecil dibandingkan responden yang memiliki IMT normal, sebesar 57,7%.

hemoglobin di bawah normal 23,1%.

10. Responden yang memiliki kadar malondialdehid tinggi sama banyaknya dengan responden yang memiliki kadar malondialdehid rendah (50%).

6.5 Responden yang memiliki masa kerja > 174 tahun lebih banyak dibanding responden dengan masa kerja < 4 tahun. Responden dengan masa kerja > 174 tahun ada 17,7% dan responden dengan masa kerja < 4 tahun ada 42,3%.

7. Prosentase responden yang merokok 65,4% dan responden yang tidak merokok 34,6%. Ada beberapa responden yang dulunya merokok, namun sudah 5 tahun lebih berhenti merokok.

8. Aktivitas fisik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah posisi tubuh yang paling sering dilakukan responden saat bekerja di area parkir. Dilihat dari tabel 4.8, responden yang aktivitas fisiknya paling sering berdiri sebesar 61,5%, sedangkan yang aktivitas fisiknya paling sering duduk sebesar 38,5%.

9. Kadar hemoglobin sebagian besar responden adalah normal, yaitu 76,9%. Sedangkan responden yang memiliki kadar

Tabel 4.23 Rekapitulasi Analisis Statistik Bivariat Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin dan Malondialdehid pada Petugas Parkir yang Terpapar Karbon Monoksida di Swalayan Surakarta

Variabel Bebas	Variabel	Analisis Uji	Interpretasi
	Terikat	Statistik	
Jenis Kelamin	Kadar Hb	$p = 0,123$	Tidak ada hubungan
Umur	Kadar Hb	$p = 0,644$	Tidak ada hubungan
	Kadar Hb	$p = 0,431$	Tidak ada hubungan
IMT	Kadar Hb	$p = 0,348$	Tidak ada hubungan
	Kadar Hb	$p = 1,000$	Tidak ada hubungan
Masa Kerja	Kadar Hb	$p = 0,644$	Tidak ada hubungan
Kebiasaan Merokok	Kadar MDA	$p = 1,000$	Tidak ada hubungan
Aktivitas Fisik	Kadar MDA	$p = 0,107$	Tidak ada hubungan
Jenis Kelamin	Kadar MDA	$p = 0,431$	Tidak ada hubungan
Umur	Kadar MDA	$p = 0,047$	Ada hubungan
	Kadar MDA	$p = 1,000$	
IMT	Kadar MDA	$p = 0,016$	Tidak ada hubungan
			Ada hubungan
Masa Kerja			
Kebiasaan Merokok			
Aktivitas Fisik			

## PEMBAHASAN

Kadar karbon monoksida di area parkir Swalayan A lebih tinggi dibanding Swalayan B, meskipun kadar karbon monoksida yang melebihi NAB terdapat di titik pengukuran yang sama, yaitu tempat pengambilan dan penyerahan karcis *basement*, dan bagian parkir motor *basement*.

Hal tersebut disebabkan

perbedaan lahan parkir Swalayan A dan Swalayan B. Swalayan A yang banyak pengunjung tidak didukung oleh lahan parkir yang luas, sehingga sepeda motor di *basement* terlihat penuh dan berdesakan. Di *basement* Swalayan A juga tidak terdapat *exhaust fan*/ventilasi. Hal tersebut menyebabkan sirkulasi udara kurang lancar.

Berkebalikan dengan *basement* di Swalayan A, kadar karbon monoksida di *basement* Swalayan B lebih rendah sebab lahan parkir *basement* luas, jadi sepeda motor tidak terlihat berdesakan dan masih ada lahan kosong. Di Swalayan B juga sudah terdapat *exhaust fan*/ventilasi.

Hasil analisis statistik dengan uji *fisher's exact* menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar hemoglobin, dengan nilai  $p=0,123$ . Jenis kelamin yang diduga menjadi faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar

hemoglobin, berdasarkan nilai  $RP=9,500$  dengan  $CI\ 95\% = 0,684-131,997$ . Secara teori, perempuan

lebih rentan terkena efek toksik.<sup>44</sup>Namun, dapat kita lihat pada penelitian ini, jumlah petugas parkir wanita hanya 3 orang atau 11,5% dari jumlah keseluruhan responden petugas parkir. Jadi, jumlah responden perempuan belum dapat mewakili untuk diketahui

hubungannya dengan kadar hemoglobin.

Hasil uji *fisher's exact*

menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar hemoglobin, dengan nilai  $p=0,644$ . Nilai  $RP=0,538$  dengan  $CI\ 95\%=0,085-3,409$  menunjukkan bahwa umur bukan merupakan faktor risiko terhadap rendahnya kadar hemoglobin. Responden umur  $>30$  di kedua tempat penelitian. Kadar karbon monoksida di kedua tempat penelitian sama-sama melebihi ambang batas. Selain itu, kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh asupan makanan.

Hasil uji statistik dengan *fisher's exact* didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kadar hemoglobin, dengan  $p=1,000$ . Nilai  $RP=1,222$  dengan  $CI\ 95\% = 0,197-7,594$  menunjukkan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diduga merupakan faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar hemoglobin. Untuk dapat mengetahui status gizi yang sebenarnya, tidak cukup hanya dengan melihat IMT saja. IMT belum mewakili secara keseluruhan

keadaan status gizi, apakah tubuh rentan terhadap penyakit atau tidak. Dalam penelitian ini, tidak dilakukan pengamatan asupan gizi responden sehari-harinya.

Hasil uji statistik dengan *fisher's exact*, didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin. Nilai p adalah 0,348. Dilihat dari nilai  $RP=0,269$  dengan CI 95% yang memiliki rentang 0,039-1,855 artinya masa kerja bukan merupakan faktor risiko terhadap rendahnya kadar

hemoglobin. Responden dengan P CsC kFrjC ED ICKOn IFrsFECl G kedua tempat penelitian, sedangkan kadar karbon monoksida di dua Swalayan tersebut adalah berbeda, meskipun sama-sama melebihi ambang batas. Paparan karbon monoksida tersebut dapat mempengaruhi terhadap efek radikal bebas pada darah.

Hasil uji statistik dengan *fisher's exact* didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kadar hemoglobin, dengan nilai  $p=1,000$ . Nilai RP dengan CI 95% memiliki rentang 0,156-7,420. Artinya, kebiasaan merokok yang diduga menjadi faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar hemoglobin. Kandungan asap

rokok misalnya tar, dapat menyebabkan kerusakan sumsum tulang dan radikal bebas menyebabkan hemolisis sel darah merah.<sup>49</sup> Bahaya radikal bebas terhadap eritrosit diantaranya adalah dengan merusak struktur membran

eritrosit sehingga plastisitas membran terganggu dan mudah pecah. Keadaan ini dapat menyebabkan turunnya jumlah eritrosit. Jadi, responden perokok di Swalayan Surakarta belum terkena dampak radikal bebas rokok pada hemoglobinya.

Uji statistik dengan *fisher's exact*, didapatkan  $p=0,644$ , jadi tidak ada hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar

hemoglobin. Dihasilkan nilai  $RP=0,538$  dengan CI 95% = 0,085-3,409 disimpulkan bahwa aktivitas fisik bukan merupakan faktor risiko terhadap rendahnya kadar hemoglobin. Aktivitas fisik

memindahkan dan mengatur motor yang dilakukan responden paling banyak dilakukan di bagian parkir motor *basement* dan di area parkir luar. Dari hasil pengukuran, kadar karbon monoksida di area parkir luar tergolong rendah, tidak melebihi ambang batas. Sehingga paparan karbon monoksida yang masuk dalam tubuh responden saat melakukan aktivitas fisik berdiri menjadi sedikit.

Hasil uji statistik dengan *fisher's exact* didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar malondialdehid dengan nilai  $p=1,000$ . Nilai  $RP=0,458$  dengan CI 95% = 0,036-5,789 berarti jenis kelamin bukan merupakan faktor risiko terhadap tingginya kadar malondialdehid.

Secara teori, jenis kelamin

perempuan lebih rentan terkena efek toksik daripada laki-laki. Hal itu disebabkan perbedaan faktor ukuran tubuh (fisiologi), keseimbangan hormonal dan perbedaan

metabolisme.<sup>44</sup> Namun, pada penelitian ini, responden perempuan yang memiliki kadar malondialdehid tinggi lebih sedikit dibanding responden yang memiliki kadar malondialdehid rendah. Di samping itu, jumlah responden perempuan hanya 3, sangat kecil sekali bila dibandingkan dengan jumlah responden laki-laki. Jadi, belum dapat disimpulkan apakah jenis kelamin berpengaruh terhadap kadar malondialdehid.

Hasil uji statistik dengan *fisher's exact* didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar malondialdehid dengan nilai  $p=0,107$ . Nilai  $RP=3,889$  dengan  $CI\ 95\%=0,718-2\ 1,061$  menunjukkan bahwa umur yang diduga menjadi faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar malondialdehid. Tidak adanya hubungan umur dengan kadar malondialdehid pada petugas parkir Swalayan Surakarta dapat disebabkan oleh adanya pengaruh faktor lain. Petugas parkir umur  $>30$  taKOQJI daQJILLJI aKOQJI tersebar merata di kedua tempat penelitian. Kadar karbon monoksida di Swalayan A dan Swalayan B tidak sama. Hal tersebut dapat mempengaruhi jumlah paparan radikal bebas terhadap petugas parkir.

Hasil uji statistik dengan *chi square* didapatkan hasil tidak ada

hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kadar malondialdehid dengan nilai  $p=0,431$ . Nilai  $RP=1,867$  dengan  $CI\ 95\%=0,392-8,894$  berarti Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diduga merupakan faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar malondialdehid. Asupan gizi yang penting dalam menangkal radikal bebas berlebihan yang masuk dalam tubuh antara lain sumber makanan vitamin E dan C. Vitamin C dan E adalah sumber antioksidan yang dapat mengurangi racun dalam tubuh. Dalam penelitian ini, tidak dilakukan pengamatan asupan gizi responden sehari-harinya.

Hasil uji statistik dengan *chi square* didapatkan hasil ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar malondialdehid dengan nilai  $p=0,047$ . Nilai  $RP=5,333$ , berarti responden yang sudah bekerja di Swalayan selama LLIIahOQ P IP IIIki peluang 5,333 kali untuk memiliki kadar malondialdehid tinggi dibanding responden yang baru bekerja di Swalayan  $<4$  tahun. Namun,  $RP$  dengan  $CI\ 95\%=0,968-29,3\ 93$  menunjukkan bahwa masa kerja yang diduga menjadi faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar malondialdehid.

Kecepatan absorpsi sangat dipengaruhi oleh perbedaan

konsentrasi, luas permukaan tempat absorpsi, dan lamanya kontak dengan tempat absorpsi.<sup>14</sup> Lamanya kontak dengan area parkir Swalayan Surakarta didukung dengan kadar

karbon monoksida melebihi ambang batas berpengaruh terhadap kadar malondialdehid responden. Terlebih, petugas parkir Swalayan Surakarta tidak menggunakan masker ketika bekerja.

Hasil uji statistik didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kadar malondialdehid, dengan  $p=1,000$ . Nilai RP (1,406) dengan CI 95%=0,277-7, 131 berarti kebiasaan merokok yang diduga merupakan faktor risiko ternyata tidak ada pengaruhnya terhadap kadar malondialdehid. Berdasarkan hasil pengamatan, terkadang responden merokok pada saat bertugas parkir. Asap rokok yang dihasilkan tentu saja mengenai petugas parkir yang bukan perokok di ruangan tempat

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Terdapat kesamaan kadar karbon monoksida di tempat parkir Swalayan A dan Swalayan B, yaitu kadar karbon monoksida yang melebihi NAB terdapat di area

parkir tersebut. Orang yang merokok (perokok aktif) dan yang tidak merokok tetapi berada di dekat perokok aktif (disebut perokok pasif), keduanya memiliki risiko terkena dampak merugikan dari rokok.<sup>74</sup> Asap rokok merupakan salah satu sumber radikal bebas.

Hasil uji statistik didapatkan hasil ada hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar malondialdehid, dengan nilai  $p=0,016$ . Didapat pula nilai RP (8,800) dengan CI 95% memiliki

rentang 1,349-57,426 berarti aktivitas fisik benar merupakan faktor risiko terhadap kadar malondialdehid. di setiap kadar karbon monoksida di udara yang dihirup korban, laju dimana darahnya menjadi jenuh dengan karbon monoksida berbanding lurus dengan curah jantung. Dengan demikian, seorang pekerja keras akan tercatat timbulnya gejala dan tanda-tanda jauh lebih cepat daripada seorang pria yang tinggal diam atau sedang istirahat.<sup>7</sup> Responden yang sedang terpapar karbon monoksida ditambah dengan melakukan aktivitas fisik akan menyebabkan karbon monoksida mudah masuk ke dalam tubuh, mudah terikat dengan darah, sehingga gejala yang ditimbulkan menjadi lebih cepat, salah satunya pembentukan malondialdehid akibat radikal bebas.

pengambilan dan penyerahan karcis parkir, dan di bagian parkir motor *basement*. Namun, kadar karbon monoksida tertinggi terdapat di area pengambilan dan penyerahan karcis parkir Swalayan A, yaitu 46,5 ppm pada waktu pengukuran pk. 19.00-20.30.

Responden yang memiliki kadar hemoglobin di bawah normal hanya 6 orang (23,1%), sedangkan 20 orang (76,9%) memiliki kadar hemoglobin normal. Responden yang memiliki kadar malondialdehid tinggi berjumlah sama dengan responden yang memiliki kadar malondialdehid rendah (50%).

Dari keenam faktor risiko, tidak ada yang berhubungan dengan kadar

hemoglobin. Jadi, faktor-faktor risiko tersebut tidak berpengaruh terhadap kadar hemoglobin. Dari keenam faktor risiko, masa kerja dan aktivitas fisik berhubungan dengan kadar malondialdehid.

## SARAN

Bagi *Management* Swalayan Surakarta, diharapkan bagi pihak *management* Swalayan Surakarta untuk mengadakan *exhaust fan*/ventilasi pada bagian parkir motor *basement* di Swalayan A untuk mengurangi konsentrasi karbon monoksida dan gas buang kendaraan yang lain. Pihak *management* hendaknya menyediakan masker kain anti polusi dengan *filter* karbon aktif bagi petugas parkir untuk mengurangi paparan karbon monoksida terhadap petugas parkir, kemudian mensosialisasikannya.

Bagi Petugas Parkir, setelah disosialisasi oleh pihak *management*, petugas parkir terutama di Swalayan A hendaknya memakai masker tersebut saat bertugas di area pengambilan dan penyerahan karcis parkir serta di bagian parkir motor *basement*. Rajin mengonsumsi sumber makanan vitamin C dan E sebagai antioksidan yang

mengurangi racun dalam tubuh seperti brokoli, kubis, jeruk, tomat, bayam, kecambah, sawi, dan alpukat.

Bagi peneliti lain, diharapkan dapat menganalisa faktor-faktor lain yang berhubungan dengan kadar hemoglobin dan malondialdehid

seperti kebiasaan berolahraga dan asupan makan sehari-hari.

Hendaknya untuk penelitian selanjutnya, dilakukan dengan studi *case control* untuk mendapatkan hasil yang lebih teruji. Pengukuran karbon monoksida sebaiknya dilakukan dalam waktu yang sesuai dengan standar waktu pengukuran.

## DAFTAR PUSTAKA

1. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung, 2013.
2. Anonim. *Karbon Monoksida*, Tanpa tahun, (Online), (<http://pengentau.weebly.com/karbon-monoksida.html>, diakses 9 Juni 2014).
3. Fardiaz, Srikandi. *Polusi Air & Udara*. Yogyakarta: Kanisius, 2006.
4. Riyadi, Slamet. *Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Karya Anda, 1984.
5. Hendrawan, Tomi dan Perdanakusuma, David. *Intoksikasi Karbon Monoksida*, (Online), Tanpa tahun, (<http://journal.unair.ac.id/filerPDF/CO%20Intoxication.pdf>, diakses 13 Agustus 2014).
6. Corwin, Eizabeth J. *Buku Saku Patofisiologi, Ed.3*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2009.
7. Zenz, Carl dkk (Ed). *Occupational Medicine Third Editon*. New York: Mosby\_

