

**PENILAIAN RISIKO PAPARAN ASAP KENDARAAN BERMOTOR  
PADA POLANTAS POLRESTABES SURABAYA  
TAHUN 2014**

**Kurnia Dwi Cahya Rose, Abdul Rohim Tualeka**  
Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga  
Email: kurniadwicahyarose@ymail.com

**ABSTRACT**

*Traffic Police was a risk population who exposed the motor vehicle smokes. It was because their pursue jobs are always in current contact with the solid state highway vehicles and their emission gas. Various impact will be received, might be experienced at anytime. This study was conducted to provide an overview of the risk assessment which may be received by the traffic policeman who had duty at the street. This research was a quantitative study with using cross sectional approach. This study used primary and secondary data. Primary data were obtained through questionnaires and secondary data obtained from the measurement of ambient air quality by taking into account three parameters, namely carbon monoxide, sulfur dioxide and nitrogen dioxide from Balai Lingkungan Hidup (BLH). The concentration of the three parameters (CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>) dan which have been collected by researcher show that they were not exceed the thresold limit value. To get the value of the risk assessment that may be accepted by traffic policeman, then it will needed calculations on body wheight, inhalation rate, duration and time of exposure, the annual exposure frequency, average period time and also taking into account the concentration of reference value for the Indonesian non-formal workers. Based on the results, risk assessment for any traffic policeman showed good results, no one has a value > 1, which means that there is no possibility of the risk of adverse effect arising. However, the facts on the ground indicate that the traffic polliceman has subjective complaints began to rise. This is supposed to be the spotlight of government to evaluate thresold limit values prevailing in Indonesian society.*

**Keyword:** risk assessment, Traffic police, motor vehicle smokes.

**ABSTRAK**

Polantas merupakan populasi risiko yang terpapar asap kendaraan bermotor. Hal ini dikarenakan pekerjaan yang mereka tekuni selalu berhubungan langsung dengan kondisi jalan raya yang padat kendaraan bermotor beserta emisi gas buangnya. Berbagai dampak yang akan mereka terima bisa saja sewaktu-waktu dapat dialaminya. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran terhadap penilaian risiko yang mungkin akan diterima Polantas sewaktu bertugas di lapangan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui kuesioner dan data sekunder diperoleh dari hasil pengukuran kualitas udara ambient dengan memperhitungkan tiga parameter, yakni karbon monoksida, sulfur dioksida dan nitrogen dioksida dari Balai Lingkungan Hidup (BLH). Konsentrasi tiga parameter yang telah dihimpun peneliti menunjukkan bahwa ketiganya tidak melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Untuk mendapatkan nilai risiko yang mungkin diterima Polantas, maka diperlukan perhitungan terhadap berat badan, laju inhalasi, durasi dan waktu paparan, frekuensi paparan tahunan, periode waktu rata-rata serta memperhatikan juga nilai konsentrasi referensi untuk masyarakat Indonesia. Penilaian risiko terhadap Polantas menunjukkan hasil yang baik, tidak ada yang mempunyai nilai > 1, yang berarti bahwa tidak ada kemungkinan timbul risiko efek yang merugikan. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa keluhan subyektif Polantas mulai meningkat. Hal inilah yang seharusnya menjadi sorotan pemerintah untuk mengevaluasi nilai ambang batas yang berlaku di Indonesia.

**Kata kunci:** penilaian risiko, Polantas, asap kendaraan bermotor.

## PENDAHULUAN

Gas buang kendaraan bermotor sering lebih dekat dengan masyarakat, dibandingkan dengan gas buang dari cerobong industri yang tinggi. Dengan demikian, masyarakat yang tinggal atau melakukan kegiatan lainnya di sekitar jalan yang padat lalu lintas kendaraan bermotor dan mereka yang berada di jalan raya seperti para pengendara bermotor, pejalan kaki, dan polisi lalu lintas sering kali terpajan oleh bahan pencemar dari hasil pembakaran mesin dengan bahan bakarnya yang kadarnya cukup tinggi. Estimasi dosis pemajanan sangat tergantung kepada tinggi rendahnya pencemar yang dikaitkan dengan kondisi lalu lintas pada saat tertentu. Di dalam emisi gas kendaraan bermotor terdapat banyak substansi pencemar, antara lain gas karbonmonoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) (Tugaswati, 2012).

Gangguan yang lazim dikenal akibat emisi kendaraan bermotor adalah gangguan saluran pernafasan, sakit kepala, iritasi mata, mendorong terjadinya serangan asma, ispa, gangguan fungsi paru dan penyakit jantung. Polisi lalu lintas juga dapat menerima risiko yang bertugas di jalan raya karena pada tempat tersebut dilakukan pengaturan kendaraan bermotor yang mesinnya masih hidup. Orang yang dalam pekerjaannya selalu terpapar oleh substansi tertentu, seperti karbonmonoksida, timbal, sulfur dioksida dan nitrogen dioksida, maka substansi tersebut akan masuk melalui hidung dan atau rongga mulut yang selanjutnya dapat mengendap di paru sehingga dapat mengakibatkan perubahan fungsi paru-paru terutama rasa sesak napas (Mahardika, 2012).

Pada dasarnya penelitian ini ditujukan kepada Polisi lalu lintas, sehingga untuk mencegah penurunan kualitas kesehatan Polisi lalu lintas karena asap kendaraan bermotor, maka dapat dilakukan penilaian risiko terhadap

paparan dari asap kendaraan bermotor pada polisi lalu lintas yang menjadi salah satu risiko dalam pekerjaan setiap hari. Penilaian risiko dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko terjadinya paparan asap kendaraan bermotor dengan mempertimbangkan pengaruhnya terhadap kesehatan polisi lalu lintas.

Hasil dari penelitian ini di harapkan mampu memberikan informasi kepada instansi kepolisian mengenai jumlah proporsi Polantas yang mempunyai risiko kesehatan akibat terpapar karbonmonoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dari asap kendaraan bermotor. Sehingga diperoleh informasi untuk instansi kepolisian tersebut melakukan manajemen risiko terhadap Polantas yang memiliki risiko keracunan gas karbonmonoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) karena menghirup udara tercemar dari asap kendaraan bermotor.

## METODE

Jenis dan rancang bangun dalam penelitian ini adalah penelitian observasional deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Seluruh Polantas unit Turjawali yang tersebar di wilayah hukum Polrestabes Surabaya yang berjumlah 241 orang ialah populasi dalam penelitian ini yang kemudian ditentukan 30 Polantas yang menjadi sampel dengan menggunakan metode pengambilan sampel secara *Purposive Sampling*.

Variabel di penelitian ini meliputi konsentrasi gas karbonmonoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), waktu dan durasi paparan untuk responden, berat badan, asupan atau *intake* yang diterima responden, besar risiko yang menjadi beban responden, kebiasaan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), kebiasaan berolahraga serta kebiasaan merokok. Data yang diperoleh ketika penelitian berlangsung didapatkan melalui data primer dengan menggunakan

penyebaran kuesioner yang diisi oleh 30 responden serta data sekunder merupakan data hasil pengukuran kualitas udara yang telah dilakukan oleh Balai Lingkungan Hidup (BLH), meliputi konsentrasi gas karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).

Analisa data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisa data kuantitatif dengan cara manual untuk memperoleh gambaran (deskripsi) penilaian risiko yang diterima Polantas dalam keseharian pekerjaannya, yakni paparan dari asap kendaraan bermotor. Deskripsi ini memperhatikan distribusi frekuensi RQ (*risk quotient*) pada responden, dimana RQ dikelompokkan menjadi RQ < 1 atau RQ > 1. Analisa kuantitatif tersebut memperhitungkan asupan (*Ink*) dan tingkat risiko (*risk quotient*) dari paparan asap kendaraan bermotor yang diterima Polantas unit Turjawali saat bekerja melakukan pengaturan jalan raya. Dimana perolehan hasil *intake* atau asupan kimia non karsinogenik (*Ink*) ialah dengan membandingkan antara Konsentrasi *risk agent* di lingkungan kerja (C), laju respirasi kerja (R), waktu pajanan harian (t<sub>E</sub>), frekuensi pajanan tahunan (f<sub>E</sub>), durasi atau lama pajanan (Dt) dengan berat badan pekerja (Wb) serta periode waktu terpapar (t<sub>avg</sub>). Sehingga diperoleh nilai dari tingkat risiko (*risk quotient*) dengan membandingkan antara hasil perhitungan *intake* atau asupan kimia non karsinogenik (*Ink*) dengan dosis referensi (*RfC*) (Tualeka, 2013).

## HASIL

### Karakteristik Responden

**Tabel 1** Distribusi dan Frekuensi Umur Responden

Umur (tahun)	Frekuensi
21 – 30	15
31 – 40	12
41 – 50	1
51 – 60	2

Berdasarkan tabel distribusi dan frekuensi umur responden diketahui bahwa umur responden paling muda ialah 24 tahun dan usia paling tua ialah 56 tahun.

**Tabel 2** Distribusi dan Frekuensi Berat Badan dan Durasi Paparan Tahunan Responden

Berat Badan (kg)	Frekuensi	Durasi Paparan (Dt) (tahun)	Frekuensi
61 – 70	3	> 1	1
71 – 80	16	1 – 10	27
81 – 90	9	11 – 20	-
91 – 100	2	21 – 30	2

Berdasarkan tabel distribusi dan frekuensi berat badan responden diketahui bahwa berat badan minimal responden ialah 70kg dengan frekuensi 3 orang dan berat badan maksimal responden ialah 93kg dengan frekuensi 1 orang.

Berdasarkan tabel distribusi dan frekuensi durasi paparan responden diketahui nilai durasi paparan minimal ialah > 1, yakni <sup>2</sup>/<sub>3</sub> tahun dan nilai durasi paparan maksimal ialah 26 tahun.

**Tabel 3** Distribusi dan Frekuensi Waktu Paparan Harian Responden

Waktu Paparan Harian (t <sub>E</sub> ) (jam)	Frekuensi
1 – 4	26
5 – 8	4

Berdasarkan tabel distribusi dan frekuensi waktu paparan harian responden diketahui nilai waktu paparan harian minimal ialah 2 jam dan nilai waktu paparan harian maksimal ialah 8 jam.

### Hari Kerja Polantas

Jumlah hari kerja Polantas dalam seminggu diketahui bahwa rata-rata Polantas bekerja 8 jam per 7 hari per minggu.

### Keluhan Pernapasan

Keluhan pernapasan Polantas diketahui bahwa 83% dari 30 responden mengeluhkan pernapasan terganggu ketika

bertugas di jalan raya melakukan pengaturan lalu lintas.

### Keluhan Iritasi Mata

Keluhan iritasi mata pada Polantas diketahui bahwa 87% dari 30 responden mengalami iritasi mata ketika bertugas di jalan raya melakukan pengaturan lalu lintas.

### Kebiasaan Menggunakan Alat Pelindung Diri

Kebiasaan Polantas menggunakan APD diketahui bahwa 93% dari 30 responden telah membiasakan diri menggunakan APD.

### Jenis Alat Pelindung diri

Jenis APD yang biasa digunakan Polantas diketahui beraneka jenis APD yang digunakan Polantas ketika bertugas pengaturan di jalan raya.

### Kebiasaan Berolahraga

Kebiasaan berolahraga Polantas diketahui bahwa hanya 10% dari 30 responden yang tidak memiliki kebiasaan olahraga.

### Jenis Olahraga Polantas

Jenis olahraga yang biasa dilakukan Polantas diketahui bahwa beraneka jenis olahraga yang dipilih Polantas untuk berolahraga.

### Intensitas Berolahraga Polantas

Intensitas Polantas berolahraga diketahui bahwa 50% Polantas berolahraga satu kali dalam seminggu.

### Kebiasaan Merokok

Jumlah Polantas yang merokok diketahui bahwa hanya 37% Polantas dari total 30 Polantas yang menjadi responden adalah perokok.

### Konsentrasi Emisi Kendaraan Bermotor.

**Tabel 4** Hasil Pengukuran CO, NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>

Tanggal	Hasil Pengukuran CO (mg/m <sup>3</sup> )			
	Titik 1	Pukul	Titik 2	Pukul
13 Maret 2014	0,57	09.00	2,91	19.30
14 Maret 2014	0,57	09.30	3,41	07.00
15 Maret 2014	0,53	20.30	2,64	07.00
16 Maret 2014	0,57	08.00	2,77	06.30
17 maret 2014	0,91	22.00	3,44	07.00
18 Maret 2014	0,63	22.00	3,53	07.00
19 Maret 2014	0,68	09.00	0,94	11.00
20 Maret 2014	0,57	18.30	0,95	19.00
Tanggal	Hasil Pengukuran NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )			
	Titik 1	Pukul	Titik 2	Pukul
13 Maret 2014	-	-	0,042	19.30
14 Maret 2014	-	-	0,055	09.00
15 Maret 2014	-	-	0,0302	07.30
16 Maret 2014	-	-	0,025	22.00
17 maret 2014	-	-	0,068	17.30
18 Maret 2014	-	-	0,065	19.30
19 Maret 2014	-	-	0,053	08.00
20 Maret 2014	0,083	15.00	0,079	18.30
Tanggal	Hasil Pengukuran SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )			
	Titik 1	Pukul	Titik 2	Pukul
13 Maret 2014	-	-	0,036	06.30
14 Maret 2014	-	-	0,064	08.30
15 Maret 2014	-	-	0,041	08.00
16 Maret 2014	-	-	0,058	13.30
17 maret 2014	-	-	0,043	13.00
18 Maret 2014	-	-	0,057	07.30
19 Maret 2014	-	-	0,032	08.00
20 Maret 2014	0,027	15.00	0,024	08.30

Berdasarkan tabel hasil pengukuran karbon monoksida yang telah dilakukan oleh Balai Lingkungan Hidup (BLH) diketahui bahwa nilai pengukuran tertinggi terjadi pada pukul 07.00 WIB dengan nilai 3,53mg/m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel hasil pengukuran nitrogen dioksida yang telah dilakukan oleh Balai Lingkungan Hidup (BLH) diketahui bahwa nilai pengukuran tertinggi terjadi pada pukul 15.00 dengan nilai 0,083mg/m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel hasil pengukuran sulfur dioksida yang telah dilakukan oleh Balai Lingkungan Hidup (BLH) diketahui bahwa nilai pengukuran tertinggi terjadi pada pukul 08.30 dengan nilai  $0,064\text{mg}/\text{m}^3$

### Penilaian Risiko

**Tabel 5** Hasil Perhitungan *Intake*

Responden	Intake CO (mg/kg/hr)	Intake NO <sub>2</sub> (mg/kg/hr)	Intake SO <sub>2</sub> (mg/kg/hr)
1	0,0032014	0,000752	0,000526
2	0,0020009	0,00047	0,000328
3	0,0024783	0,000582	0,000407
4	0,0026858	0,000631	0,000441
5	0,0020143	0,000473	0,000331
6	0,0028319	0,000665	0,000465
7	0,0012586	0,000295	0,000206
8	0,005519	0,000129	0,0000906
9	0,0031735	0,000746	0,000521
10	0,003565	0,000838	0,000585
11	0,008779	0,000206	0,000144
12	0,001384	0,000325	0,000227
13	0,008075	0,000189	0,000132
14	0,0012453	0,000292	0,000204
15	0,008391	0,000197	0,000137
16	0,0083776	0,000676	0,000472
17	0,0019184	0,000451	0,000315
18	0,003836	0,000902	0,00063
19	0,001852	0,000043	0,0000304
20	0,002364	0,000556	0,000388
21	0,009592	0,000225	0,000157
22	0,0014388	0,000338	0,000236
23	0,0014388	0,000338	0,000236
24	0,0191841	0,00451	0,00315
25	0,005519	0,000129	0,0000906
26	0,0195	0,000458	0,00032
27	0,0049013	0,000115	0,000805
28	0,00519	0,000122	0,0000852
29	0,002301	0,000541	0,000378
30	0,002534	0,000596	0,000416

Berdasarkan tabel hasil perhitungan *Intake* untuk tiga parameter, karbon moksida, nitrogen dioksida dan sulfur dioksida diperoleh nilai maksimal untuk CO adalah  $0,1918\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$ ; nilai maksimal untuk NO<sub>2</sub> adalah  $0,00451\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$  dan untuk parameter SO<sub>2</sub> adalah  $0,00315\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$ .

### Karakteristik Risiko

Karakteristik risiko dimaksudkan untuk menentukan apakah sebuah paparan

toksin memiliki risiko atau tidak terhadap tubuh manusia. Karakteristik risiko akan dikelompokkan menjadi dua tingkat risiko (*risk quotient*).

*Risk quotient (RQ)* merupakan hasil perbandingan antara nilai *Intake* dengan dosis referensi sebuah paparan *Reference of Concentrate (RfC)*.

Nilai *RfC* untuk karbon monoksida, nitrogen dioksida dan sulfur dioksida berturut-turut ialah  $7,667\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$ ;  $2\text{E-2}\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$  dan  $2,6\text{E-2}\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$ .

**Tabel 6** Tabel Perhitungan *Risk Quotient (RQ)*

Responden	RQ CO	RQ NO <sub>2</sub>	RQ SO <sub>2</sub>
1	0,00042	0,1122	0,00604
2	0,00026	0,0701	0,0037
3	0,00032	0,0868	0,0467
4	0,00035	0,0941	0,0506
5	0,00026	0,0705	0,0038
6	0,00037	0,0992	0,0053
7	0,00016	0,044	0,0236
8	0,00072	0,0192	0,0104
9	0,00041	0,1113	0,0059
10	0,00046	0,125	0,0067
11	0,00115	0,0307	0,0165
12	0,0018	0,0485	0,026
13	0,00105	0,0282	0,0151
14	0,00016	0,0435	0,0234
15	0,001094	0,0294	0,0157
16	0,001092	0,1008	0,0542
17	0,00025	0,0673	0,0036
18	0,0005	0,1346	0,0072
19	0,00024	0,0064	0,0034
20	0,0003	0,0829	0,0044
21	0,00125	0,0335	0,018
22	0,00018	0,0504	0,0271
23	0,00018	0,0504	0,0271
24	0,0025	0,6731	0,0362
25	0,00071	0,0192	0,0104
26	0,00025	0,0673	0,0036
27	0,00063	0,0171	0,0092
28	0,00067	0,0182	0,0097
29	0,0003	0,0807	0,0043
30	0,00033	0,0889	0,0047

Berdasarkan tabel hasil perhitungan *Risk Quotient (RQ)* untuk tiga parameter, karbon moksida, nitrogen dioksida dan sulfur dioksida diperoleh nilai maksimal untuk CO adalah 0,0025. Dan untuk perhitungan RQ dengan bahan paparan NO<sub>2</sub> adalah 0,6731. Serta perhitungan RQ untuk paparan SO<sub>2</sub> adalah 0,0362.

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Seluruh responden dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia 24 sampai 56 tahun, yang merupakan usia produktif laki-laki. Menurut PP RI No. 1 tahun 2003, untuk anggota kepolisian dipertahankan untuk tetap aktif walaupun orang tersebut telah mencapai usia pensiun maksimal 58 tahun. Dan untuk anggota kepolisian dengan kecakapan khusus dan yang sangat dibutuhkan dalam tugas kepolisian, dapat dipertahankan masa dinas aktifnya sampai usia 60 tahun. Selain itu, usia 24 sampai 56 tahun tergolong usia kerja, dimana batasan usia kerja yang berlaku di Indonesia menurut UU No. 13 tahun 2003 Bab I pasal 1 ayat 2 ialah usia 15 tahun – 64 tahun.

Pertambahan usia seseorang akan mempengaruhi jaringan pada tubuh. Fungsi elastisitas jaringan paru berkurang, sehingga kekuatan bernafas menjadi lemah, akibatnya volume udara pada saat pernafasan akan menjadi lebih sedikit. Sifat elastisitas paru tidak berubah pada usia 7-39 tahun, tetapi ada kecenderungan menurun setelah usia 25 tahun dan penurunan ini terlihat nyata setelah usia 30 tahun (Nego, 2011).

### Durasi dan Waktu Paparan Harian

Durasi paparan yang dimaksudkan di sini ialah lamanya responden bekerja sebagai Polantas Polrestabes Surabaya menurut keterangan responden dalam hitungan tahun sedangkan waktu paparan harian ialah lamanya responden bekerja di lapangan (jalan raya) menghirup udara (termasuk kontaminasi dengan asap kendaraan bermotor) dalam kurun waktu satu hari selama 3 bulan terakhir diperoleh waktu tertingginya ialah 8 jam.

Hasil penelitian yang telah diperoleh, diketahui lama paparan yang paling tinggi ialah 26 tahun dengan jumlah jam kerja setiap hari ialah 8 jam. Hal ini mempunyai arti bahwa responden yang bekerja paling

lama sebagai Polantas di Polrestabes Surabaya ialah 8 jam per hari selama 26 tahun.

Durasi paparan yang tinggi terhadap Polantas bisa saja berakibat pada tingginya risiko keracunan dari beberapa emisi gas kendaraan bermotor. Risiko ini dapat terjadi karena pengakumulasian emisi gas kendaraan bermotor yang masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi yang semakin lama semakin meningkat. Penilaian paparan suatu parameter dalam udara ambient yang dapat berdampak pada kesehatan pekerja adalah dengan mengetahui masa kerjanya.

### Keluhan Pernapasan Polantas

Polantas mengalami keluhan sesak napas dan atau batuk-batuk. Merupakan salah satu dari penyakit yang timbul akibat pekerjaan. Dalam hal ini, Polantas merupakan salah satu profesi yang akan menerima dampaknya. Dimana asma akibat kerja merupakan penyakit paru akibat kerja yang sering dijumpai di masyarakat terutama di negara maju.

Polantas juga mengeluhkan waktu-waktu terberat saat bertugas di jalan raya yang penuh dengan asap kendaraan ialah saat setelah hujan deras dan menyisakan rintik-rintik air hujan. Pada kondisi demikian ini biasanya terjadi kemacetan di sejumlah ruas jalan dimana Polantas menunaikan tugasnya. Sehingga asap kendaraan yang sangat padat bercampur dengan kondisi udara yang lembab membuat Polantas mengeluhkan sesak napas yang begitu berat.

Penelitian yang dilakukan Riski (2013) juga menuliskan bahwa masuknya asap kendaraan bermotor beserta debu ke dalam saluran pernafasan dan mengendap dalam paru dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan gangguan kesehatan seperti gangguan pernafasan, ISPA, TBC, asma, Bronchitis, dan gangguan pernafasan lainnya yang berpengaruh pada kesehatan pekerja dan produktifitas kerja.

Mukono (2008) dalam bukunya yang berjudul *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Saluran Pernapasan*

mengemukakan bahwa bahan polutan dari emisi kendaraan bermotor menyebabkan pergerakan silia menjadi lambat, bahkan dapat terhenti, sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernapasan. Keadaan tersebut juga diperparah dengan peningkatan produksi lendir yang membuat saluran pernapasan menyempit, rusaknya sel pembunuh bakteri di saluran pernapasan sehingga benda asing termasuk bakteri/mikroorganisme lain tidak dapat dikeluarkan dari saluran pernapasan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa manusia yang terpapar dengan bahan berpolutan tinggi dapat menurunkan umur harapan hidupnya atau yang dikenal dengan *life expectancy*.

### **Keluhan Iritasi Mata Polantas**

Polantas selain mengalami keluhan sesak napas dan atau batuk-batuk, mereka pun mengeluhkan iritasi mata dan atau mata memerah ketika duduk di dalam pos penjagaan lalu lintas dan atau ketika bertugas di jalan raya. Seperti yang telah kita tahu sebelumnya, bahwa kandungan dari emisi kendaraan bermotor sangat beragam, dari ketiga parameter akan berdampak banyak hal dalam tubuh manusia. Hal tersebut merupakan sebuah akumulasi terhadap pencemar yang diterima oleh Polantas.

### **Kebiasaan Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)**

Polantas Polrestabes Surabaya secara keseluruhan sebanyak 93% telah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) ketika bertugas di jalan raya. Alat Pelindung Diri yang digunakan pun sangat beragam, mulai dari hanya yang menggunakan masker ditambah dengan helm, pelindung dada, sarung tangan hingga kaca mata hitam. Sayangnya saja untuk melindungi pekerja dari bahaya akan dampak polutan, Polrestabes Surabaya tidak menyediakan masker secara gratis. Kendati demikian, perilaku Polantas ini sudah sangat baik seperti yang diungkapkan Gill dan Harrington bahwa pencegahan yang dapat dilakukan terhadap

pencemaran udara tergantung dari sifat dan sumber polutannya. Pencegahan yang paling sederhana dan mudah dilakukan yaitu dengan menggunakan masker sebagai pelindung untuk menghindari terjadinya gangguan kesehatan.

Penggunaan masker yang sesuai dengan standar kesehatan dapat memperkecil potensi paparan. Penelitian di New York menyatakan apabila masker yang memenuhi standar dikenakan pada potensi sumber infeksi, maka tingkat perlindungan keseluruhan meningkat hingga 300 kali lipat (Diaz, 2011). Untuk polutan di udara, perlindungan terhadap jalur pernapasan ialah dengan mengenakan alat yang membersihkan polutan udara sampai tingkat yang aman atau dengan menyediakan aliran udara yang tidak terkontaminasi dari sumber yang terpisah. Pada beberapa kasus, perlindungan tidak cukup di area hidung atau jalur pernapasan. Namun perlu diperluas hingga dapat melindungi mata atau bahkan melindungi seluruh wajah.

### **Kebiasaan Berolahraga Polantas**

Polantas menyatakan mempunyai kebiasaan berolahraga walaupun intensitasnya kadang-kadang atau bahkan selalu dilakukan. Dalam seminggu pun Polantas berolahraga dengan berbagai intensitas rinci, mulai hanya cukup sekali dalam seminggu, dua kali dalam seminggu dan juga ada yang lebih dari dua kali seminggu. Kegiatan berolahraga merupakan salah satu cara untuk menjaga tubuh tetap sehat dan bugar. Jenis olahraga yang dipilih oleh Polantas pun cukup bervariasi, mulai hanya dengan sekedar lari, ditambah dengan berlatih futsal, badminton ataupun juga senam di pagi hari.

Berolahraga dapat menjadi cara untuk mempertahankan kesehatan dan kebugaran. Olahraga yang dilakukan dengan tepat dan benar akan menjadi faktor penting yang sangat mendukung untuk pengembangan potensi dini. Kesehatan dan kebugaran jasmani serta

sifat-sifat kepribadian yang unggul adalah faktor yang sangat menunjang untuk pengembangan potensi diri manusia. Upaya untuk berolahraga adalah upaya kesehatan yang memanfaatkan aktivitas fisik dan atau olahraga untuk meningkatkan derajat kesehatan. Aktivitas fisik dan atau olah raga merupakan sebagian kebutuhan pokok dalam kehidupan setiap hari karena dapat meningkatkan kebugaran yang diperlukan dalam melakukan tugasnya. Karena dalam berolahraga terjadi peningkatan daya tahan paru-paru dan jantung pada intensitas 75%-85% detak jantung maksimal (Supriyanto, 2004).

### **Kebiasaan Polantas Merokok**

Polantas yang merokok diketahui bahwa hanya 37% Polantas dari total 30 Polantas yang menjadi responden, telah diklasifikasikan ialah sebanyak 7 orang Polantas merupakan perokok ringan dengan rata-rata menghisap rokok sebanyak 8 batang rokok per hari. Sedangkan sisanya 4 orang Polantas termasuk dalam kategori perokok sedang dengan rata-rata menghisap rokok sebanyak 13 batang rokok per hari.

Merokok menyebabkan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). PPOK adalah penyakit progresif yang membuat seseorang sulit untuk bernapas. Banyak perokok tidak tahu bahwa mereka telah terkena penyakit ini hingga sudah terlambat. Tidak ada obat untuk penyakit ini dan tidak ada cara untuk membalikkan kerusakan.

Efek merokok pada setiap orang berbeda-beda tergantung pada usia kapan orang tersebut pertama kali merokok, kerentanan seseorang terhadap bahan kimia dalam asap tembakau, jumlah rokok yang dihisap per hari, dan lamanya seseorang merokok. Asap rokok yang dihasilkan dapat mempengaruhi sistem escalator mukosiliar, yang dapat mempermudah sampainya debu ke saluran napas bawah sehingga dapat memperparah keadaan (Elizabeth, 2000).

### **Konsentrasi Emisi Kendaraan Bermotor**

Konsentrasi parameter emisi kendaraan bermotor yang telah diukur oleh Balai Lingkungan Hidup (BLH) meliputi parameter karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). Dari ketiga parameter tersebut diketahui dari hasil penelitian bahwa tidak ada parameter yang memiliki konsentrasi tinggi saat malam hari. Seperti halnya yang ditulis oleh Kusminingrum dan Gunawan (2008) bahwa pada malam hari tekanan udara cenderung lebih stabil daripada waktu pagi, siang ataupun sore hari. Pada malam hari terjadi pemancaran radiasi matahari yang diserap oleh bumi, sehingga temperatur permukaan bumi lebih tinggi dari pada di udara, keadaan ini mengakibatkan tekanan di permukaan bumi rendah sehingga udara akan bergerak ke permukaan bumi sampai dengan kondisi udara cukup stabil.

### **Konsentrasi karbon monoksida (CO)**

Konsentrasi karbon monoksida (CO) yang telah diukur pada tanggal 13 – 20 Maret 2014 diperoleh hasil tertinggi 3,53mg/m<sup>3</sup> pada pukul 7.00 di titik 2. Titik 2 atau SUF 2 ini bertempat di wilayah Wonorejo, Surabaya Timur. Jika dibandingkan dengan pusat kota Surabaya, wilayah ini memiliki konsentrasi CO yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena suhu udara di pusat kota Surabaya lebih panas dibandingkan kawasan Surabaya Timur. Dimana suhu udara yang lebih panas inilah yang membuat karbon monoksida lebih cepat terjadi pengenceran molekul sehingga membuat konsentrasi karbon monoksida di kawasan ini cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan kawasan Wonorejo, Surabaya Timur.

Sumber CO yang diperkirakan terjadi di jalan raya adalah karena adanya pengaruh volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas, serta arah dan kecepatan angin (Bachtiar dan Ferina, 2013).

Berdasarkan PP RI No.41/1999 tentang baku mutu udara ambien nasional, batasan konsentrasi CO adalah  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ekuivalen dengan 20,19 ppm/8 jam. SNI 19-0232-2005 tentang standar nilai ambang kimia di udara kerja, dengan batasan karbonmonoksida sebesar  $29 \text{ mg}/\text{m}^3$  ekuivalen dengan 25,32 ppm. EPA (*Environmental Protection Agency*) tentang standar kualitas udara ambien nasional rata-rata 1 jam, batasan karbonmonoksida adalah 35 ppm. Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, batasan konsentrasi karbon monoksida di lingkungan kerja ialah  $29 \text{ mg}/\text{m}^3$  yang jika sampai dalam nilai konsentrasi tersebut maka akan menimbulkan gangguan pada sistem reproduksi.

Konsentrasi karbon monoksida (CO) di udara ambient kota Surabaya di bandingkan dengan ketiga nilai ambang batas di atas, maka untuk konsentrasi karbon monoksida (CO) di wilayah kota Surabaya, masih berada di bawah nilai baku mutu yang diperkenankan. Selain itu, menurut standar kesehatan dapat dikatakan bahwa parameter karbon monoksida di kota Surabaya masih ada dalam keadaan normal.

### **Pengaruh CO terhadap Pekerja**

Pengaruh beracun gas CO terhadap tubuh manusia terutama Polantas disebabkan oleh reaksi antara CO dengan hemoglobin (Hb) di dalam darah. Hemoglobin di dalam darah secara normal berfungsi dalam sistem transpor dalam membawa oksigen dalam bentuk oksihemoglobin ( $\text{O}_2\text{Hb}$ ) dari paru-paru ke sel-sel tubuh dan membawa CO dalam bentuk  $\text{CO}_2\text{Hb}$  dari sel-sel tubuh ke dalam paru-paru. Adanya CO, hemoglobin dapat membentuk karboksihemoglobin, jika reaksi tersebut terjadi maka kemampuan darah untuk mentransport oksigen menjadi berkurang.

Afinitas CO terhadap hemoglobin adalah 200 kali lebih tinggi daripada

afinitas oksigen terhadap hemoglobin, akibatnya jika CO dan  $\text{O}_2$  terdapat bersama-sama di udara akan terbentuk COHb dalam jumlah jauh lebih banyak dari pada  $\text{O}_2\text{Hb}$ .

Faktor penting yang menentukan pengaruh CO terhadap tubuh manusia adalah konsentrasi COHb yang terdapat dalam darah, dimana semakin tinggi persentase hemoglobin yang terikat dalam bentuk COHb, semakin parah pengaruhnya terhadap kesehatan manusia. Konsentrasi COHb di dalam darah dipengaruhi secara langsung oleh konsentrasi CO dari udara yang dihisap Polantas.

Gejala-gejala keracunan CO antara lain pusing, rasa tidak enak pada mata, rasa lelah berlebihan, mengantuk, telinga berdengung, mual, muntah detak jantung meningkat, rasa tertekan di dada, kesukaran bernafas, kelemahan otot-otot, tidak sadar dan bisa meninggal dunia (Mukono, 2008).

### **Konsentrasi sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ )**

Konsentrasi sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) yang telah diukur pada tanggal 13 – 20 Maret 2014 diperoleh hasil tertinggi  $0,0064 \text{ mg}/\text{m}^3$  pada pukul 8.30 di titik 2. Titik 2 atau SUF 2 ini bertempat di wilayah Wonorejo, Surabaya Timur. Konsentrasi sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) di kawasan ini cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan di titik 1 atau SUF 1 yang terletak di kawasan Taman Prestasi, Surabaya Pusat.

Sumber polutan sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) bukan hanya berasal dari asap kendaraan tetapi juga berasal dari cerobong asap industri. Kawasan Wonorejo, Surabaya Timur merupakan kawasan sentra industri, banyaknya pabrik yang beroperasi pada jam tersebut. Sehingga konsentrasi sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) lebih tinggi di kawasan ini jika dibandingkan dengan kawasan Surabaya Pusat, Taman Prestasi.

Berdasarkan Pergub Nomer 10 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Ambient Untuk Industri atau Kegiatan Usaha

Lainnya, batasan aman untuk sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dengan waktu paparan 24 jam ialah 0,1 ppm atau setara dengan 0,262mg/m<sup>3</sup>. Dengan demikian konsentrasi parameter pencemar udara sulfur dioksida (NO<sub>2</sub>) di kota Surabaya masih berada di bawah nilai ambang batas.

### **Konsentrasi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>)**

Konsentrasi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang telah diukur pada tanggal 13 – 20 Maret 2014 diperoleh hasil tertinggi 0,083 mg/m<sup>3</sup> pada pukul 15.00 di titik 1. Pada pagi hari konsentrasi NO<sub>2</sub> relatif lebih stabil dibandingkan mendekati siang hingga sore hari.

Berdasarkan dari standart kesehatan yang dikeluarkan Bappedal dalam Mukono, 2005 untuk konsentrasi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) ialah 100 µg/m<sup>3</sup> dengan demikian parameter pencemar tersebut untuk kota Surabaya ialah masih dalam nilai ambang batas aman standart kesehatan.

### **Laju Inhalasi (*Inhalation Rate*)**

Penghitungan laju inhalasi yang telah dilakukan tidak menggunakan nilai default 0,833 m<sup>3</sup>/jam. Nilai default tidak berlaku dalam penghitungan laju inhalasi masyarakat Indonesia.

Laju inhalasi yang telah dilakukan pada Polantas Polrestabes Surabaya menggunakan persamaan  $y = 5,3 \ln(x) - 6,9$  dimana  $y = R$  (m<sup>3</sup>/hari) dan  $x = Wb$  (kg) sehingga menghasilkan nilai minimal 0,6507m<sup>3</sup>/jam dan nilai maksimal ialah 0,713 m<sup>3</sup>/jam dengan nilai rata-rata 0,679 m<sup>3</sup>/jam. Nilai laju inhalasi yang diperoleh merupakan perhitungan yang sesuai dengan berat badan responden.

Semakin besar nilai berat badan yang terukur maka semakin tinggi pula nilai laju inhalasi responden.

### **Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)**

Penilaian Risiko diperoleh melalui angka yang muncul dari penghitungan dengan menggunakan rumus *intake*. Besar nilai asupan atau *intake* yang terukur

dipengaruhi oleh durasi dan waktu harian paparan, berat badan, laju inhalasi tiap orang serta frekuensi paparannya. Penghitungan *intake* pada Polantas Polrestabes Surabaya diperoleh angka maksimal untuk CO ialah 0,1918mg/kg/hari; untuk sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) ialah 0,00315mg/kg/hari sedangkan untuk nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) ialah 0,00451mg/kg/hari.

### **Karakteristik Risiko (*Risk Characterization*)**

Penghitungan *Risk Quotient (RQ)* dari ketiga parameter, CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> yang diteliti adalah < 1. Dengan demikian ketiga parameter, yakni CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> menunjukkan bahwa toksisitas dari ketiga bahan pencemar di atas belum menunjukkan dampak risiko bagi tubuh.

### **KESIMPULAN**

Nilai pengukuran tertinggi untuk karbon monoksida (CO) terjadi pada pukul 07.00 dengan nilai 3,53mg/m<sup>3</sup> dan untuk sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) terjadi pada pukul 08.30 dengan nilai 0,064mg/m<sup>3</sup> sedangkan untuk nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) terjadi pada pukul 15.00 dengan nilai 0,083mg/m<sup>3</sup>. Hasil pengukuran ketiga parameter tersebut menunjukkan bahwa parameter pencemar di Kota Surabaya masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB).

Laju Inhalasi (*Inhalation Rate*) sehari-hari yang dialami Polantas paling tinggi ialah 0,713m<sup>3</sup>/jam dan yang terendah ialah 0,6507m<sup>3</sup>/jam.

Penghitungan asupan (*Intake*) tertinggi yang diterima Polantas setiap hari untuk karbon monoksida (CO) ialah 0,1918 mg/kg/hari dan untuk sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) ialah 0,00315 mg/kg/hari sedangkan untuk nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) ialah 0,00451 mg/kg/hari.

Penilaian risiko yang telah dilakukan diketahui asupan yang diterima Polantas untuk kategori parameter CO yang tertinggi ialah 0,0025 dan untuk SO<sub>2</sub> ialah 0,0362 sedangkan untuk NO<sub>2</sub> ialah 0,6731.

Sehingga *risk quotient (RQ)* untuk ketiga parameter tersebut ialah  $< 1$ . Jadi, artinya bahwa toksisitas pencemar belum menunjukkan dampak risiko bagi Polantas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Vera, S. dan Ferina, L. 2013. *Studi Paparan Gas Karbon Monoksida (CO) di Lingkungan Kerja Petugas Parkir dan Polisi Lalu Lintas di Kota Padang*. Jurnal. Universitas Andalas. Padang.
- Diaz, Keith. 2011, *Manfaat Penggunaan Masker, Thursday 4 Agustus 2011*, <http://evomask.wordpress.com/2011/08/04/manfaat-penggunaan-masker-studi-penelitian-oleh-keith-diaz-md-dan-gerald-smaldone-md-phd-di-stony-brook-university-medical-center-new-york/>. Diakses tanggal 30 Mei 2014.
- Elizabeth, J. Corwin. 2000. *Buku Saku Patofisiologi*. EGC. Jakarta.
- Gill, F. S. dan Harrington, J. M. 2003. *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Alih bahasa: Kuswadi, Sudjoko. EGC. Jakarta.
- Hadjarati, H. 2009. *Memberdayakan Olahraga Nasional*. Jurnal Pelangi Ilmu. Depdiknas Indonesia.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 3 tahun 2011. *Nilai Ambang Batas Faktor Kimia dan Faktor Fisika di Tempat Kerja*.
- Kusuminingrum, Nanny dan Gunawan, G. 2008. *Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Perkotaan Pulau Jawa dan Bali*. Jurnal. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Mahardika, P. G. 2012. *Pengaruh Paparan Emisi Kendaraan Bermotor Terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus di Mukosa Rongga Mulut pada Mekanik Bengkel Motor*. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mukono, J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Mukono, J. 2008. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Nego, Muhammad. 2011. *Dampak Pencemaran Udara Terhadap Manusia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999. *Pengendalian Pencemaran Udara*.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009. *Baku Mutu Ambient Untuk Industri atau Kegiatan Usaha Lainnya*.
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. 2003. *Penyakit Paru Obstruktif Kronis-Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Jurnal. Jakarta.
- RAIS. 2012. *The Risk Assessment Information System, Carbon Monoxide*. [www.rais.ornl.gov](http://www.rais.ornl.gov). Diakses 17 Mei 2014 pukul 13.23 WIB.
- Riski, R. 2013. *Hubungan Antara Masa Kerja dan Pemakaian Masker Sekali Pakai dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja di PT. X*. Jurnal. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Standar Nasional Indonesia. 2005. *Standar Nilai Ambang Kimia di Udara Kerja*.
- Supriyanto, A. 2004. *Olahraga untuk Kebugaran dan Kesehatan*. Jurnal Nasional Pendidikan Jasmani dan Ilmu Keolahragaan Volume 3 Nomor 2 Agustus. Jakarta.
- Tualeka, A. R. 2013. *Toksikologi Industri dan Risk Assessment*. Graha Ilmu Mulia. Surabaya.
- Tugaswati, A. T. 2012. *Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Jurnal. Jakarta
- Undang - Undang No 2 tahun 2002. *Kepolisian Negara Republik Indonesia*.
- Undang - Undang no. 13 tahun 2003. *Ketenagakerjaan*.

World Health Organization. 2005. *Deteksi  
Dini Penyakit Akibat Kerja*.

EGC : Jakarta.