

# KARAKTERISTIK RISIKO KESEHATAN AKIBAT PAPARAN POLUTAN UDARA PADA PEKERJA SOL SEPATU (DI SEKITAR JALAN RAYA BUBUTAN KOTA SURABAYA)

## *Health Risk Characteristic Due to Air Pollution Exposure in Shoe Soles Workers (around Bubutan Road in Surabaya city)*

Rahmadani dan Abdul Rohim Tualeka

Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga  
rahmadaniwork@gmail.com

**Abstrak:** Karakteristik risiko merupakan akhir dari proses penilaian risiko. Toksin dapat masuk ke dalam tubuh melalui absorpsi lewat saluran pernapasan (inhalasi), kulit (dermis) dan saluran pencernaan (ingesti). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik risiko kesehatan akibat paparan polutan udara pada pekerja sol sepatu. Penelitian ini bersifat observasional dengan cara pendekatan *cross sectional*. Sampel berjumlah 25 orang pekerja sol sepatu diambil secara keseluruhan yang merupakan total populasi. Variabel bebas adalah umur, berat badan, masa kerja, waktu paparan, jumlah hari kerja. Variabel terikat adalah konsentrasi CO, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub>. Analisis data deskriptif, hasil diolah dalam bentuk narasi dan tabulasi frekuensi. Hasil penilaian paparan gas karbon monoksida pada pekerja sol sepatu didapatkan hasil intake tertinggi ialah 0,2028 mg/kg/hari dan yang terendah ialah 0,0085 mg/kg/hari. Penilaian paparan gas sulfur dioksida pada pekerja sol sepatu didapatkan hasil tertinggi ialah 0,0004028 mg/kg/hari dan yang terendah ialah 0,0000169 mg/kg/hari. Penilaian paparan gas nitrogen dioksida pada pekerja sol sepatu didapatkan hasil tertinggi ialah 0,01238 mg/kg/hari dan yang terendah ialah 0,00051 mg/kg/hari. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan  $RQ < 1$  menunjukkan bahwa kualitas udara ambien aman, namun masih ditemukan keluhan gangguan kesehatan dan kurang nyaman terhadap kualitas udara yang disampaikan oleh responden saat penelitian berlangsung. Perlu penelitian tentang *RfC* khususnya parameter CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> sesuai karakteristik orang Indonesia khususnya pekerja sektor informal di Surabaya.

**Kata kunci:** Karakteristik Risiko, Paparan Polutan CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>, Pekerja

**Abstract:** *Risk characterization is end of the risk assessment process. Toxin agent can enter the human body by inhalation process, skin (dermis) and digestion process. The objectives of this research is to determine risk characterization of exposure to air pollutants on the health of sole services worker. This study was an observational study with cross sectional approach. 25 people of this sampel study were the total population. Independent variabels were age, weight, lenght of work in this sector, lenght of exposure time, number of working days. Dependent variabels were the concentration of CO, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub>. Data were analyzed descriptively and the result of the data would be narrated and shown on the frequency table. Result the exposure assessment of carbon monoxide parameter on sole services workers were gotten the highest intake value was 0.2028 mg/kg/day and the lowest value was 0.0085 mg/kg/day, sulfur dioxide parameter on sole services worker were gotten the highest intake value was 0.0004028 mg/kg/day and the lowest value was 0.0000169 mg/kg/day, nitrogen dioxide parameter on sole services worker were gotten the highest intake value was 0.01238 mg/kg/day and the lowest value was 0.00051 mg/kg/day. Based on the results of the research, it can be concluded that  $RQ < 1$  showed that air quality is still safe. But, in fact is still founded the lamentation of the health disruption and the uncomfort air condition arround the survey area. Research of Refferences of Concentration (RfC) will be needed, especially for CO, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> parameter fit of the characteristic of Indonesian people and especially informal sector worker in Surabaya*

**Keywords:** *Risk Quotient, Exposure of CO, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub>, Workers*

## PENDAHULUAN

Udara adalah salah satu sumber kehidupan manusia, udara sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia maupun makhluk hidup lainnya yang membutuhkan. Udara juga merupakan media lingkungan yang

merupakan kebutuhan dasar makhluk hidup yang perlu mendapatkan perhatian serius sebagai perwujudan kualitas lingkungan yang sehat. Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan, perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat

memberikan daya dukung bagi makhluk hidup untuk hidup secara normal (Permatasari, 2013).

Seiring dengan perkembangan yang terjadi dari berbagai aspek, kualitas udara telah mengalami perubahan. Pada kenyataannya pencemaran udara sekarang ini dengan berbagai perkembangan dan kemajuan di berbagai aspek kehidupan, menimbulkan dampak yang sangat memprihatinkan bagi kesehatan (Anastasia, 2012).

Polusi udara di luar ruangan bertambah akibat konsekuensi peningkatan pembakaran bahan fosil untuk transportasi, pembangkit listrik dan aktivitas manusia. Masalah ini cukup serius di kota-kota besar negara berkembang dan diperkirakan seperempat populasi di dunia terpapar polutan udara yang tidak sehat. Keberadaan bahan pencemar udara dihasilkan oleh proses alam, maupun aktivitas manusia di mana kontribusi akibat aktivitas manusia bisa berasal dari sumber pencemar tidak bergerak, seperti industri maupun bergerak seperti kendaraan bermotor (BBTKL dan PPM Kota Surabaya, 2009).

Surabaya merupakan salah satu kota metropolitan yang tidak terlepas dari terjadinya pencemaran udara, mengingat jumlah penduduk dan pertambahan jumlah kendaraan bermotor yang terjadi setiap tahun. Menurut Kepala Bidang Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Surabaya, laju peningkatan kendaraan pribadi rata-rata 11% per tahun dengan 10 titik kemacetan terpantau Traffic Density Ratio (TDR) yang merupakan perbandingan volume kendaraan terhadap kapasitas jalan, sekitar 0,8. Standar untuk lalu lintas berkategori lancar seharusnya mencapai TDR di bawah 0,6 dan macet total apabila TDR bernilai 1 (Dishub Kota Surabaya, 2014).

Pekerja yang selalu terpapar oleh substansi polutan udara tertentu secara terus menerus melalui saluran inhalasi, secara perlahan paparan polutan udara dapat mengendap di paru-paru sehingga dapat mengakibatkan perubahan fungsi paru-paru. Pada paparan polutan udara menahun, diduga akan menjadi salah satu penyebab penyakit bronkhitis kronis dan kanker paru primer (Chandra, 2007).

Tujuan dari penentuan karakteristik risiko pada penelitian ini adalah untuk menentukan besarnya suatu risiko kesehatan akibat terjadinya paparan polutan udara pekerja sol sepatu di sekitar jalan raya Bubutan Kota Surabaya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Ditinjau dari metode pengumpulan data, penelitian ini bersifat observasional. Ditinjau dari pemilihan waktu penelitian, penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* dan termasuk penelitian deskriptif. Dalam penelitian ini menentukan karakteristik risiko kesehatan akibat paparan polutan udara pada pekerja sol sepatu, menggunakan perhitungan karakteristik risiko pada tahap keempat dalam penilaian risiko dengan menghitung *intake risk agent* dari paparan polutan udara yang masuk pada tubuh pekerja sol sepatu melalui jalur *inhalasi* sehari-hari saat mereka sedang bekerja. Penelitian ini termasuk penelitian lapangan karena data primer didapatkan dengan melakukan wawancara pada 25 orang pekerja sol sepatuserata penggunaan data sekunder parameter CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> yang terpantau oleh stasiun pengukuran udara ambien milik Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya.

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 12–30 Mei 2014 di sekitar jalan raya Bubutan Kota Surabaya. Variabel yang diteliti berjumlah 6, yaitu umur, berat badan, masa kerja, waktu paparan harian, laju asupan atau intake yang diterima responden dan karakteristik risiko (RQ).

Data primer diperoleh melalui wawancara meliputi nama, umur, berat badan, masa kerja, waktu paparan harian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Monitoring Udara Ambien di Jalan Raya Bubutan Kota Surabaya

Berdasarkan hasil pengukuran karbon monoksida (CO) melalui stasiun ISPU milik BLH Kota Surabaya di jalan Ketabang Kali, diketahui hasil monitoring tertinggi pada tanggal 2 Mei 2014 dengan nilai 1,36 mg/m<sup>3</sup>. Hasil tersebut masih aman dan di bawah baku mutu menurut Pergub Jatim No. 10/2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur, yaitu sebesar 22,6 mg/m<sup>3</sup>. Efek gas CO terhadap kesehatan pekerja sol sepatu yang sehari-harinya berada di sekitar jalan raya Bubutan kota Surabaya, cukup berbahaya untuk tubuh karena daya ikat gas CO terhadap Hb adalah 240 kali dari daya ikat CO terhadap O<sub>2</sub>. Apabila gas CO darah (HbCO) cukup tinggi, maka

akan mulai terjadi gejala antara lain pusing kepala (HbCO 10%), mual dan sesak nafas (HbCO 20%), gangguan penglihatan dan konsentrasi menurun (HbCO 30%) tidak sadar, koma (HbCO 40–50%) dan apabila berlanjut akan dapat menyebabkan kematian. Pada paparan menahun terhadap manusia, akan menunjukkan gejala gangguan *syaraf*, *infark* otak, *infark* jantung dan kematian bayi dalam kandungan. Keluhan paparan gas CO dapat berupa nyeri kepala, mual, dan muntah (Mukono, 2009).

Berdasarkan hasil monitoring ISPU parameter sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) pada tanggal 20 Maret 2014, diketahui nilai pengukuran yang didapatkan pada pukul 15.00, adalah 0,027 µg/Nm<sup>3</sup>. Secara garis besar efek terhadap kesehatan paparan gas NO<sub>2</sub>, akan mengganggu alat pernapasan dan mata. Terhadap alat pernapasan, terjadi iritasi selaput lendir saluran pernapasan dan pada kadar 8–12 ppm dapat menyebabkan batuk dan kesukaran bernapas. Pada paparan kronis terhadap saluran pernapasan dapat menyebabkan terjadinya *bronkitis*, *chronic obstructive pulmonary disease* (COPD) dan edema paru. Sedangkan efek terhadap mata adalah iritasi mata yang bisa menyebabkan keluarnya air mata dan mata menjadi memerah dan terasa pedas (Mukono, 2009).

Berdasarkan hasil monitoring ISPU parameter nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) diketahui nilai pengukuran yang didapatkan pada pukul 15.00, adalah 0,83 µg/Nm<sup>3</sup>. Pencemaran gas NO<sub>2</sub> berasal dari gas buang hasil pembakaran mesin-mesin yang menggunakan bahan bakar gas alam. Gas NO<sub>2</sub> tersebut bersifat iritan dan efek negatifnya mirip dengan gas SO<sub>2</sub>, yaitu iritasi terhadap selaput lendir alat pernapasan, mata dan dapat iritasi kulit.

Udara dikatakan normal dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila tidak terjadi penambahan gas lain yang menimbulkan gangguan atau perubahan kondisi udara, sehingga udara bebas yang telah mengalami penambahan dan perubahan komposisi diatas nilai batas udara ambien, dapat dikatakan udara tersebut tercemar. Hasil Monitoring stasiun pengukuran Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) milik Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Surabaya yang terletak di jalan Ketabang Kali menjadi sumber data penelitian ini. Hasil pengukuran pada ISPU memang tidak terlalu spesifik menggambarkan keadaan suatu parameter polutan pada lingkungan sekitar, namun pada penelitian ini

hasil pengukuran tersebut menjadi sumber utama untuk mengetahui keberadaan parameter polutan udara yang berada di sekitar jalan raya Bubutan Kota Surabaya yang menjadi lokasi penelitian.

### **Karakteristik Umum Pekerja Sol Sepatu (Faktor Individu) di Sekitar Jalan Raya Bubutan Kota Surabaya**

Umur pada penelitian ini adalah angka hidup atau satuan waktu yang digunakan untuk mengukur waktu hidup responden dimulai dari sejak lahir hingga saat penelitian ini dilakukan.

Sebagian besar pekerja termasuk pada kelompok umur dewasa tengah yaitu sebanyak 13 orang (52%). Sejumlah kecil tenaga kerja termasuk pada kelompok umur dewasa dini yaitu sebanyak 10 orang (40%) dan sisanya berada dalam kelompok umur dewasa lanjut sebanyak 2 orang (8%).

Semakin bertambah umur juga semakin tinggi risiko gangguan kesehatan atau munculnya penyakit pada seseorang, hal ini dipengaruhi oleh kemungkinan untuk terpapar terhadap suatu sumber infeksi, tingkat imunitas, aktivitas fisiologis berbagai jaringan yang memengaruhi perjalanan penyakit. Perubahan biologis berlangsung seiring dengan bertambahnya usia dan ini akan memengaruhi kemampuan seseorang dalam bekerja.

Pekerja yang termasuk pada kelompok umur dewasa dini yaitu sebanyak 10 orang (40%). Pada fase ini, manusia telah memasuki tahap untuk melakukan banyak hal pada kegiatan dalam kehidupannya dan dapat dikatakan semangat dalam melakukan aktivitas tersebut manusia cenderung tidak ingin dibatasi.

Hasil penelitian menunjukkan mayoritas para pekerja sol sepatu termasuk pada kelompok umur dewasa tengah yaitu sebanyak 13 orang (52%). Usia lebih dari 20 tahun menunjukkan seseorang bersemangat dalam melakukan kegiatan yang lebih banyak, sehingga lebih berisiko mengalami penyakit.

Selanjutnya responden dengan kelompok umur dewasa lanjut sebanyak 2 orang (8%). Usia dewasa lanjut dapat membuat manusia mengalami risiko gangguan kesehatan akibat kelelahan fisik, seiring dengan perubahan pola hidup dan pertambahan umur seseorang akan memengaruhi jaringan tubuh, fungsi elastisitas jaringan paru berkurang, sehingga kekuatan bernapas menjadi lemah dan volume udara pada saat pernapasan terjadi akan menjadi lebih sedikit.

Variabel masa kerja responden bekerja menetap di jalan Bubutan Kota Surabaya digunakan untuk mengetahui berapa lama responden tersebut terpapar polutan udara di lokasi bekerja sehari-hari dalam hitungan tahun. Para pekerja sol sepatu ini sebagian besar sudah lama menetap di Surabaya dan bekerja di sekitar jalan raya Bubutan kota Surabaya. Mereka mengatakan bahwa sudah nyaman bekerja di bidang ini dan hanya istirahat untuk bekerja atau libur bekerja saat proses panen sedang terjadi di daerah asal mereka.

Sebagian besar masa kerjanya adalah pada kisaran masa kerja lebih dari 10 tahun yaitu sebanyak 19 orang (76%), sedangkan sisanya memiliki masa kerja < 6 tahun yaitu sejumlah 3 orang (12%), serta yang memiliki masa kerja 6–10 tahun sejumlah 3 orang (12%). Masa kerja pekerja sol sepatu menentukan lama paparan seseorang terhadap faktor risiko, semakin lama masa kerja semakin besar kemungkinan seseorang mendapatkan faktor risiko untuk mengalami gangguan kesehatan. Umumnya pekerja baru belum terbiasa dengan lingkungan kerjanya. Pekerja juga belum mengenal betul dan memahami risiko pekerjaan, bahkan kurang berhati-hati atau mengabaikan langkah pengamanan pekerjaan.

Data kuesioner masa kerja banyak di dominasi oleh pekerja yang sudah lebih dari 10 tahun bekerja di bidang tersebut sebanyak 19 orang (76%), hal ini menunjukkan bahwa responden telah rentan mengalami gangguan kesehatan akibat paparan polutan udara yang terjadi di sekitar tempat mereka bekerja, karena masa kerja merupakan faktor risiko terjadinya gangguan kesehatan pada seseorang.

Lama responden bekerja (di pinggir jalan raya) menghirup udara (termasuk kontaminasi dengan asap kendaraan bermotor) dalam satu hari, dapat diketahui sebagian besar pekerja sol sepatu bekerja di lapangan selama 10 sampai 11 jam per hari sebanyak 16 orang (64%), sedangkan 9 orang (36%) bekerja 8 sampai 9 jam per hari. Pengelompokan lama kerja tersebut dilakukan sendiri oleh peneliti karena rentan waktu bekerja para pekerja sol sepatu antara 8 hingga 11 jam per hari, maka dibuat 2 kelompok agar mempermudah mengetahui lama kerja pekerja sol sepatu.

Pada hasil kuesioner pada responden didapatkan angka hidup atau satuan waktu yang digunakan untuk mengukur waktu hidup responden. Umumnya Pada usia dewasa dini

pada seseorang, adalah suatu masa yang memiliki kesehatan, pertumbuhan dan memiliki kematangan yang baik.

Lama responden bekerja di lapangan (jalan raya) menghirup udara (termasuk kontaminasi dengan asap kendaraan bermotor) dalam satu hari, menunjukkan waktu berlangsungnya kegiatan pekerja sol sepatu dalam waktu tertentu. Pekerja sol sepatu yang bekerja di lingkungan yang terpapar polutan udara, akan memiliki risiko gangguan kesehatan yang mengandung kadar CO, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> yang tinggi, maka akan semakin tinggi risiko kesehatan yang dihasilkan dari paparan gas tersebut setiap harinya. Data kuesioner dapat diketahui sebagian besar pekerja sol sepatu bekerja di lapangan selama 10–11 jam per hari sebanyak 16 orang, sedangkan 9 orang bekerja 7–9 jam per hari.

Data berat badan yang diperoleh dari para pekerja sol sepatu yang didapat saat penimbangan secara langsung. Proses penimbangan dilakukan setelah pertanyaan selesai di sampaikan atau dengan kata lain proses penimbangan responden dilakukan di akhir. Timbangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan berat badan digital. Responden diminta melepas alas kaki pada awalnya, lalu berdiri diatas timbangan berat badan, lalu sikap tubuh tegap, memandang lurus ke depan untuk beberapa saat. Proses ini diulang sampai 2 kali untuk memperoleh kepastian angka berat badan responden.

Rata-rata berat badan responden yaitu sekitar 50–60 Kg. Semakin besar nilai berat badan seseorang, maka risiko kesehatan yang dimiliki karena asupan risk agent semakin kecil, karena terdapat jaringan lemak yang cukup banyak dan dapat melarutkan zat toksik. Pada seseorang dengan nilai berat badan kecil, maka semakin besar risiko yang diterima akibat paparan polutan udara yang masuk melalui inhalasi, karena dapat langsung berinteraksi dengan sel tubuh beberapa risk agent yang masuk ke dalam tubuh seseorang.

Beberapa responden mengatakan bahwa lebih nyaman datang saat pagi, karena bisa memilih tempat sesuai keinginan dan kebutuhan mereka. Namun juga terdapat 2 orang pekerja sol sepatu yang terbilang baru dalam bekerja di bidang ini datang ke tempat bekerja agak lebih siang, karena beranggapan sudah ada tempatnya masing-masing dan tidak takut untuk kehabisan tempat bekerja.

Jumlah hari kerja dalam satu minggu. Hampir semua pekerja sol sepatu yang menjadi responden memiliki hari kerja yang sama dalam satu minggu, yaitu 7 hari dalam satu minggu atau setiap hari mereka bekerja. Hanya ada 2 orang diantaranya yang memiliki hari kerja kurang dari 7 hari dalam satu minggu, yaitu 2 hari dan 6 hari dalam satu minggu.

Responden menyatakan bahwa tidak ada hari libur bekerja saat kondisi badan mereka dirasakan sehat, karena tidak ada lagi sumber pemasukan untuk biaya hidup sehari-hari selain bekerja sebagai pekerja sol sepatu. Pernyataan ini semakin memperkuat bahwa asupan risk agent yang diterima para responden terjadi secara berkelanjutan dan dapat terjadi penumpukan yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada jangka waktu beberapa tahun ke depan.

Pada beberapa responden juga menyatakan hanya akan libur bekerja saat panen padi akan dilakukan di desa tempat asal mereka, bila sudah musim panen maka mereka akan pulang ke desa asal dan setelah selesai, maka akan kembali lagi ke Surabaya untuk bekerja sebagai pekerja sol sepatu lagi.

Sebagian besar pekerja sol sepatu yang menjadi responden memiliki hari kerja yang sama dalam satu minggu, yaitu 7 hari dalam satu minggu atau setiap hari mereka bekerja. Hanya ada 2 orang diantaranya yang memiliki hari kerja kurang dari 7 hari dalam satu minggu, yaitu 2 hari dan 6 hari dalam satu minggu.

Responden yang bekerja hanya 2 hari dalam 1 minggu menyatakan bahwa, pada hari lain saat tidak bekerja sebagai pekerja sol sepatu adalah bekerja sebagai buruh bangunan, sedangkan 1 responden yang bekerja 6 hari dalam satu minggu 1 hari digunakan untuk beristirahat di rumah atau libur kerja.

### Penilaian Paparan

Analisis paparan atau *exposure assessment* adalah mengenali jalur-jalur paparan risk agent, yaitu melalui inhalasi, ingesti maupun absorpsi agar jumlah asupan yang diterima individu dalam populasi berisiko bisa dihitung.

Pada penelitian ini, polutan udara yang berasal dari emisi gas buang kendaraan terpapar masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur inhalasi. Pekerja yang paling sering terpapar adalah pekerja sol sepatu di sekitar lokasi (residensial), karena mereka menghabiskan

sebagian besar waktunya adalah aktivitas sehari-hari di lokasi tersebut.

Jumlah asupan *risk agent* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Sumber: (Louvar, 1998 dalam Tualeka, 2013)

Menghitung jumlah populasi pekerja sol sepatu yang terpapar, serta mengidentifikasi faktor umur, berat badan, lama bekerja dalam sehari, masa kerja dan memperkirakan adanya efek sinergi pada pemaparan bahan toksik bagi tubuh responden yang setiap hari berada di lokasi bekerja mereka. Analisis paparan atau *exposure assessment* adalah mengenali jalur-jalur paparan risk agent, yaitu melalui inhalasi, ingesti maupun absorpsi agar jumlah asupan yang diterima individu dalam populasi berisiko bisa dihitung (Tualeka, 2013).

Pada penelitian ini, polutan udara yang berasal dari emisi gas buang kendaraan terpapar masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur inhalasi. Masyarakat yang paling sering terpapar adalah penduduk di sekitar lokasi. Pekerja yang paling sering terpapar adalah pekerja sol sepatu di sekitar lokasi (residensial), karena mereka menghabiskan sebagian besar waktunya adalah aktivitas sehari-hari di lokasi tersebut.

Hasil penelitian pada pekerja sol sepatu di jalan raya Bubutan Kota Surabaya, hampir semua tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai seperti masker saat melakukan aktivitasnya di tempat mereka bekerja. Padahal tempat mereka bekerja adalah 0 meter dengan jalan raya atau berada tepat dipinggir jalan raya.

Hasil perhitungan nilai Intake pada setiap responden, berdasarkan distribusi penilaian paparan gas CO pada pekerja sol sepatu didapatkan hasil intake tertinggi 0,2028 adalah mg/kg/hari dan yang terendah adalah 0,0085 mg mg/kg/hari. Penilaian paparan gas SO<sub>2</sub> pada pekerja sol sepatu didapatkan hasil tertinggi adalah 0,0004028 mg/kg/hari dan yang terendah adalah 0,0000169 mg/kg/hari. Sedangkan penilaian paparan gas NO<sub>2</sub> pada pekerja sol sepatu didapatkan hasil tertinggi adalah 0,01238 mg/kg/hari dan yang terendah adalah 0,00051 mg/kg/hari.

Hasil tersebut selanjutnya digunakan untuk mengetahui bagaimana risiko kesehatan para pekerja sol sepatu selama berada di lokasi mereka bekerja dalam kurun waktu beberapa tahun ataupun sebagai proyeksi untuk beberapa tahun ke depan.

### Karakteristik Risiko

Karakteristik risiko kesehatan dinyatakan dengan *Risk Quotient* (RQ), untuk efek non karsinogenik dihitung dengan menggunakan rumus:

$$RQ = \frac{Ink}{RfC}$$

Berdasarkan perhitungan RQ ke 25 responden diperoleh hasil perhitungan RQ untuk karbon monoksida (CO) < 1, untuk perhitungan RQ dengan bahan paparan sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) < 1, serta perhitungan RQ untuk paparan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) < 1. Dengan hasil RQ keseluruhan responden yang < 1 menunjukkan bahwa kualitas udara ambien di jalan raya Bubutan kota Surabaya aman, namun masih ditemukan keluhan gangguan kesehatan yang disampaikan oleh responden saat penelitian berlangsung.

Walaupun hasil dari perhitungan RQ tersebut aman, masih diperlukan pengendalian untuk mengurangi konsentrasi dari parameter yang ada di sekitar jalan raya Bubutan Kota Surabaya agar aman dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat sekitar khususnya pekerja sol sepatu yang setiap harinya bekerja di tempat tersebut.

### Keluhan Subjektif Kesehatan Pekerja Sol Sepatu Sehari-hari di Tempat Kerja

Hasil observasi menunjukkan sebagian besar pekerja sol sepatu, yaitu sebanyak 20 orang (80%) berpendapat bahwa, kualitas udara ambien di jalan raya Bubutan Kota Surabaya lingkungan tempat mereka bekerja adalah tidak nyaman dan atau cukup mengganggu kesehatan dikarenakan sumber gas maupun asap kendaraan bermotor yang melintas. Sejumlah 5 orang (20%) tidak merasa terganggu atau biasa saja dengan kualitas udara di lingkungan kerja mereka.

Keluhan kesehatan dalam satu tahun terakhir yang dirasakan timbul akibat paparan polutan udara yang dirasakan oleh pekerja sol sepatu di

sekitar jalan raya Bubutan kota Surabaya. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami gangguan kesehatan dalam jangka waktu 1 tahun terakhir yang dirasakan timbul akibat paparan polutan udara di sekitar jalan raya Bubutan Kota Surabaya. Sebanyak 14 orang (56%) mengalami gangguan kesehatan dalam 1 tahun terakhir dan 11 orang (44%) tidak mengalami gangguan kesehatan 1 tahun terakhir.

Hasil observasi dan wawancara terhadap pekerja sol sepatu di temukan banyak di antara pekerja sol sepatu menderita sakit kepala sejumlah 10 orang (50%) lalu batuk tidak berdahak 3 orang (15%), mata pedih 3 orang (15%), bersin-bersin 2 orang (10%), batuk berdahak 1 orang (5%) dan sesak nafas 1 orang (5%).

Hampir sebagian besar dari pekerja sol sepatu mengalami keluhan pernapasan pada saat bekerja, dan terutama saat waktu kerja memasuki siang hari saat volume kendaraan juga mulai padat. Sebanyak 13 orang (52%) mengeluhkan gangguan kesehatan yang terjadi saat bekerja, sedangkan 12 orang (48%) mengalami keluhan gangguan kesehatan saat tidak bekerja.

Batuk merupakan refleksi protektif yang timbul akibat iritasi percabangan *trakeobronkial*. Gejala yang timbul paling awal akibat selalu atau dalam jangka waktu panjang terpapar polutan udara adalah batuk. Berdasarkan hasil dari kuesioner sebanyak 2 orang (8%) pekerja sol sepatu mengeluhkan batuk setiap hari selama lebih dari 2 minggu, sedangkan 23 orang (92%) tidak mengalami keluhan tersebut.

Menurut Mukono (2009), Pencemaran udara adalah adanya bahan polutan di atmosfer yang dalam konsentrasi tertentu akan mengganggu keseimbangan dinamik di atmosfer dan mempunyai efek pada manusia dan lingkungannya.

Sekitar 20 orang pekerja sol sepatu (80%) berpendapat bahwa penyebab gangguan kesehatan yang dialami berasal dari lingkungan tempat mereka bekerja yang berasal dari gas maupun asap kendaraan bermotor yang melintas. Banyak dari responden yang mengeluhkan terganggu dengan polusi udara yang terjadi di jalan raya Bubutan kota Surabaya tempat mereka bekerja sehari-hari, mereka berpendapat emisi gas buang dari kendaraan yang melintas saat jumlahnya banyak dan memadati jalan maka udara akan terasa mengganggu proses inhalasi mereka.

Pada waktu siang hari dan saat setelah hujan turun, para pekerja sol sepatu mengatakan saat yang paling mengganggu. Jika saat siang terlalu panas suhu sekitar dan kondisi jalan raya padat, paparan bau dari emisi gas buang kendaraan yang memadati jalanan mengganggu para pekerja sol sepatu. Saat setelah hujan dan terjadi kemacetan, juga membuat polusi udara yang terjadi mengganggu pernapasan mereka.

Pernyataan tersebut dapat dipahami, jika pada saat suhu panas memengaruhi polutan yang menyebar bebas di sekitar udara lingkungan, dan pada saat suhu dingin, atau tekanan udara rendah maka polutan susah untuk menyebar dan cenderung berada di sekitar sampai suhu kembali naik atau normal dan cair seperti semula.

Gangguan kesehatan responden dalam satu tahun terakhir, merupakan indikasi awal dari proses paparan polutan udara yang terjadi setiap hari saat responden bekerja. Paparan dari risk agent yang masuk ke dalam tubuh responden secara tidak langsung juga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi kondisi dan daya tahan tubuh responden. Sebanyak 14 orang (56%) mengalami gangguan kesehatan dalam 1 tahun terakhir, menunjukkan bahwa sebagian besar responden secara tidak langsung daya tahan tubuhnya terpengaruh oleh paparan polutan udara yang terjadi di sekitar tempat mereka bekerja.

Hasil observasi dan wawancara terhadap pekerja sol sepatu di temukan banyak diantara pekerja sol sepatu menderita sakit kepala sejumlah 10 orang (50%). Sakit kepala yang responden rasakan adalah sakit kepala ringan dan masih dalam keadaan belum mengarah pada sakit kepala akibat terlalu besar paparan polutan udara seperti CO yang cukup berbahaya untuk tubuh karena daya ikat gas CO terhadap Hb adalah 240 kali dari daya ikat CO terhadap O<sub>2</sub>. Apabila gas CO darah (HbCO) cukup tinggi, maka akan mulai terjadi gejala antara lain pusing kepala (HbCO 10%). Namun keluhan sakit kepala tersebut tetap harus diwaspadai, karena bila dibiarkan terus menerus tanpa dicari penyebab spesifiknya akan mengarahkan pada sakit kepala krosis akibat selalu terpapar poutan udara.

Sebagian besar dari pekerja sol sepatu mengalami keluhan gangguan pernapasan pada saat bekerja, dan terutama saat waktu kerja memasuki siang hari saat volume kendaraan juga mulai padat. Sebanyak 13 orang (52%) mengeluhkan gangguan kesehatan yang terjadi saat bekerja. Hasil ini menggambarkan bahwa

pada saat bekerja, para responden terganggu dengan udara yang mereka hirup dan refleks bagi tubuh responden adalah terdapat beberapa gejala yang muncul seperti jenis gangguan kesehatan yang telah disampaikan sebelumnya.

Sebanyak 4 responden menyatakan langsung saat dilakukan wawancara, bahwa setelah terjadi hujan dan lalu lintas padat, maka udara di sekitar mereka juga terasa mengganggu dan kurang nyaman untuk dihirup, walaupun dalam keadaan tidak ada debu dan kondisi jalanan basah.

Batuk merupakan refleks protektif yang timbul akibat iritasi percabangan trakeobronkial. Gejala yang timbul paling awal akibat selalu atau dalam jangka waktu panjang terpapar polutan udara adalah batuk (Rumsely, 2013).

Jenis batuk menentukan tingkat gangguan pernapasan yang dialami oleh seseorang. Batuk yang mendadak disebabkan oleh infeksi virus, seperti common cold atau penyakit yang lebih berat seperti bronchitis akut yang dapat menyebabkan batuk kering. Timbulnya batuk seringkali perlahan-lahan, sehingga penderita tidak mengeluh sama sekali. Batuk berdahak dan menahun selalu merupakan isyarat bagi *bronkopulmonal* dan tidak boleh diabaikan begitu saja (Layalia, 2009)

Berdasarkan hasil dari kuesioner sebanyak 2 orang (8%) pekerja sol sepatu mengeluhkan batuk setiap hari selama lebih dari 2 minggu. Frekuensi batuk yang dikeluhkan oleh responden ini, merupakan keluhan yang perlu untuk diwaspadai, apalagi ada hubungan dengan paparan polutan udara. Batuk tidak lagi menjadi fisiologik apabila dirasakan sebagai gangguan (Permatasari, 2013).

## SIMPULAN DAN SARAN

Ketiga parameter yang diketahui nilainya di stasiun pantau milik Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Surabaya selama bulan Maret 2014 hingga Mei 2014, tidak ada yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) sesuai Pergub Jatim No. 10 Tahun 2009.

Hasil RQ keseluruhan responden yang < 1 menunjukkan bahwa kualitas udara ambien di jalan raya Bubutan Kota Surabaya aman.

Perlu mempertimbangkan untuk mengurangi jam bekerja dalam sehari. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) khususnya masker untuk kegiatan bekerja sehari-hari, untuk mengurangi paparan risk agent melalui proses inhalasi. Perlu

penelitian tentang *RfC* khususnya parameter CO, SO<sub>x</sub> dan NO<sub>x</sub> sesuai karakteristik orang Indonesia, khususnya pekerja sektor informal di Surabaya.

Perlu melakukan penelitian baru untuk dapat menentukan *RfC* sesuai karakteristik orang Indonesia khususnya Surabaya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, A. 2013. Tingkat Risiko Kesehatan oleh Paparan Debu, SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di Sepanjang Jalan Chairil Anwar Hingga Perempatan Bulak Kapal Bekasi Tahun 2012. *Skripsi*. Depok, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia: 7.
- Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya. 2013. Pemantauan Kualitas Udara Ambien di Kota Surabaya. *Laporan*. Surabaya.
- Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular. 2009. Situasi Kecenderungan Parameter Pencemar Lingkungan dan Risiko Gangguan Kesehatan di kota Surabaya Tahun 2006–2008. *Laporan*. Surabaya.
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Departemen Kesehatan RI. 2004. Parameter Pencemar Udara dan Dampaknya Bagi Kesehatan. [www.depkes.go.id/downloads/udara.pdf](http://www.depkes.go.id/downloads/udara.pdf) (sitasi 24 April 2014).
- Dinas Perhubungan Kota Surabaya. 2014. Pemantauan Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor di Surabaya. *Laporan*. Surabaya.
- Goetsch, D.L. 2008. *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers*. London: Prentice-Hall.
- Layalia, A. 2009. Kajian Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kualitas Udara Ambien dan Hubungan dengan Gangguan Pernapasan Pedagang Kaki Lima di sekitar Perempatan Jl. Demak dan Perempatan PT. SIER Kota Surabaya. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Mukono, J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mukono, J. 2009. *Efek Gas Terhadap Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Permatasari, Y. 2013. Gambaran Kualitas Udara (NO<sub>x</sub> dan Debu), Karakteristik Individu dan Status Faal Paru Pekerja Jasa Pengangkut Barang (Shift Pagi) di Terminal Purabaya Surabaya. *Skripsi*. Surabaya, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga: 3.
- Polantas Kota Besar Surabaya. 2011. Surabaya dalam Angka Tahun 2010-2011. *Laporan*. Surabaya.
- Rahman, A. 2007. *Bahan Ajar Pelatihan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- RAIS. 2014. *The Risk Assessment Information System, Carbon Monoxide*. [www.rais.ornl.gov](http://www.rais.ornl.gov) (sitasi 5 Juni 2014).
- Rumsely, K.U. 2013. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kualitas Udara Ambien dan Hubungannya dengan Keluhan Pernapasan Karyawan Toko di Sekitar Jalan Diponegoro Kota Ambon. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Salim, R.N. 2011. Analisis Risiko Kesehatan Paparan Benzene Pada Karyawan di SPBU 'X' Pancoranmas Depok. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Saputra, Y.E. 2009. Karbon Monoksida dan Dampaknya terhadap Kesehatan. Diunduh dari [www.chemistry.org/jurnal/kimia/kimia lingkungan/karbon monoksida/](http://www.chemistry.org/jurnal/kimia/kimia%20lingkungan/karbon%20monoksida/) (sitasi 20 Mei 2014).
- Soegianto, A. 2005. *Ilmu Lingkungan Sarana Menuju Masyarakat Berkelanjutan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Tualeka, A.R. 2013. *Toksikologi Industri dan Risk Assessment*. Surabaya. Graha Ilmu Mulia.
- US-EPA. 2003. *Carbon Monoxide Emmissions*. <http://cfpub.epa.gov/eroe/index.cfm?fuseaction=detail.viewInd&lv=list.listByAlpha&r=219652&subtop=341> (Sitasi tanggal 6 Juni 2014).