



Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Tambal Ban Pinggir Jalan

Juni Arum Sari^{1✉}, Rahayu Astuti¹, Diki Bima Prasetyo²

¹Prodi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 29 Februari
2020

Disetujui 15 April 2020
Dipublikasikan 30 April
2020

Keywords:

*Level of pulmonary vital
capacity, tire repairman,
spirometry, period of work*

DOI:

<https://doi.org/10.15294/higeia/v4i2/32604>

Abstrak

Nilai kapasitas Vital Paru (KVP) merupakan parameter fungsi paru. Pekerja tambal ban pinggir jalan raya merupakan kelompok rentan terhadap penurunan fungsi paru akibat paparan debu dan emisi gas kendaraan bermotor yang terakumulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, penggunaan masker, riwayat penyakit paru, lama kerja dan masa kerja dengan KVP. Penelitian *cross sectional* analitik ini melibatkan 28 pekerja tambal ban di pinggir jalan Mugas Raya Semarang pada bulan Januari-Mei tahun 2018. KVP diukur dengan menggunakan metode spirometri, status gizi ditentukan dari tinggi badan dan berat badan. Variabel lainnya diukur melalui wawancara. Analisis data secara deskriptif dan analitik dilakukan berbasis SPSS. Hanya 39,3% pekerja yg memiliki KVP normal. Hal ini terkait dengan status gizi ($p=0,019$), kebiasaan olah raga ($p=0,001$), kebiasaan merokok ($p=0,022$), riwayat penyakit paru ($p=0,041$), lama kerja ($p=0,019$), dan masa kerja ($p=0,016$). Secara multivariate, KVP ditentukan oleh masa kerja. Mayoritas pekerja tambal ban pinggir jalan memiliki fungsi paru yang tidak normal, dan memerlukan pembinaan kesehatan

Abstract

Level of vital pulmonary capacity (PVC) is the parameter of pulmonary function. Tire repairman on a near highway is the susceptible group to decreasing the pulmonary function caused by the accumulated of dust and vehicle emission exposure. This study aimed to understand the correlation between nutritional status, sports habits, smoking habits, masker use, history of pulmonary diseases, duration and period of work with PVC. This analytic cross-sectional study involved 28 tire repairman on Jalan Mugas Raya Semarang. PVC measured spirometry method, nutritional status calculated comparing body weight and height. The other variables measured interview. Only 39.3% of tire repairman had a normal pulmonary function. It was correlated with nutritional status ($p=0,019$), sport ($p=0,001$) and smoking habits ($p=0,022$), history of pulmonary diseases ($p=0,041$), duration ($p=0,019$) and period of work ($p=0,016$). Multivariate analysis showed that the PVC determined the period of work. Majority of the tire repairman on the near highway had an abnormal pulmonary function, and necessary to be fostered with the public health action.

© 2020 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Jl. Kedungmundu No.22, Sendangmulyo,
Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273
E-mail: juniarumsari.unimus@gmail.com

p ISSN 1475-362846
e ISSN 1475-222656

PENDAHULUAN

Kapasitas Vital Paru (KVP) adalah jumlah total volume udara yang dapat dikeluarkan (ekspirasi) seseorang setelah memasukan udara (inspirasi) secara maksimal (Putra, 2012). Volume udara KVP sebanyak 4800 ml (Nasir, 2014). Batas normal dari KVP apabila lebih dari 80%. Pengukuran KVP dapat dilakukan menggunakan metode spirometri dengan alat spirometer (Neder, 1999; Toren, 2016; Slattey, 2017). Nilai KVP dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya gangguan fungsi pada paru. Gangguan fungsi paru tersebut antara lain: restriksi, obstruksi maupun campuran (restriksi dan obstruksi).

Gangguan paru restriksi merupakan gangguan pengembangan paru yang menyebabkan udara masuk kurang dari normal sehingga terjadi penyumbatan saluran nafas. Gangguan tersebut disebabkan karena adanya penimbunan debu (Akunsari, 2010). Gangguan tersebut mempengaruhi kemampuan inspirasi. Gangguan restriksi menunjukkan adanya penurunan kapasitas vital dan kecepatan aliran normal (Akunsari, 2010). Gangguan tersebut ditandai dengan penurunan kapasitas vital dan *forced vital capacity* (FVC) (Nisa, 2014).

Gangguan paru obstruksi merupakan gangguan yang berakibat pada perlambatan aliran udara ekspirasi sehingga terjadi penyempitan saluran paru. Gangguan tersebut diakibatkan oleh bahan alergen seperti spora, jamur pengganggu saluran pernafasan dan merusak jaringan paru (Akunsari, 2010). Gangguan tersebut mempengaruhi kemampuan ekspirasi. Gangguan obstruksi menunjukkan penurunan kecepatan aliran ekspirasi dan kapasitas vital (Akunsari, 2010). Gangguan tersebut ditandai dengan penurunan FEV₁ lebih besar daripada FVC, rasio FEV₁/ FVC kurang dari 80%.

Gangguan fungsi paru campuran merupakan gangguan yang disebabkan karena kombinasi gangguan restriksi dan obstruksi (Akunsari, 2010). Gangguan tersebut terjadi karena rendahnya persentase VEP₁/KVP dan pengecilan volume paru disebabkan karena

kurangnya volume paru, kapasitas vital dan aliran udara yang melibatkan saluran nafas.

Nilai KVP pada pekerja bervariasi. Hasil penelitian di kota Semarang menunjukkan nilai KVP sebesar 78% (Wulandari, 2015), di kota Manado sebesar 91,52% (Ombuh, 2017) dan di kota Jakarta sebesar 93,5% (Nurrohman, 2014). KVP dipengaruhi banyak faktor antara lain : umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, status gizi (Putra, 2012), kebiasaan merokok, penggunaan masker (Novitasari, 2018), kebiasaan olahraga, riwayat penyakit paru (Han, 2015), masa kerja, lama kerja (Nurkhalida, 2016). Faktor lain yang berhubungan dengan KVP dapat berasal dari area kerja seperti paparan debu dan emisi gas buang kendaraan bermotor (Rose, 2014). Hal tersebut menyebabkan pekerja yang bekerja di pinggir jalan rentan terhadap gangguan fungsi paru, . Pekerja yang rentan mengalami gangguan kesehatan paru yaitu pedagang kaki lima, tukang parkir (Putra, 2012), penyapu jalan (Wulandari, 2015), polisi lalu lintas termasuk pekerja tambal ban (Prasetio, 2017).

Penambal ban adalah salah satu jenis pekerja sektor informal. Mereka biasanya memanfaatkan trotoar sebagai tempat strategis untuk bekerja. Aktivitas pekerjaan penambalan dilakukan dengan cara pembakaran (Prasetio, 2017).

Kondisi ini memungkinkan penambal ban terpapar berbagai senyawa kimia lingkungan yang dapat memicu penyakit akibat kerja (PAK), khususnya penyakit paru. Proses pekerjaan dan paparan dari emisi gas buang kendaraan bermotor yang melalui jalan tersebut akan mempengaruhi Kapasitas Vital Paru (KVP) pekerja tambal ban. Polusi yang timbul dari pembakaran ban yang berbahaya bagi kesehatan antara lain adanya asap hitam berupa karbon dan bahan kimia lainnya (Sukanto, 2008). Emisi gas buang kendaraan bermotor sendiri mengandung karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), ozon (O₃), oksida sulfur (SO_x) oksida nitrogen (NO_x), oksida karbon (CO_x), hidrokarbon (HC), timbal (Pb) (Winarno, 2005). Zat-zat tersebutlah yang akan mengendap di paru dan mempengaruhi KVP

dan memicu penyakit akibat kerja (PAK) pekerja tambal ban.

Kasus penyakit paru akibat kerja di negara Inggris pada tahun 2017 diperkirakan sebesar 18 ribu kasus baru (Health and Safety Executive, 2017), prevalensi rate bronkitis kronik di Amerika Serikat dan Mongolia sebesar 12,1 juta dari 293 juta jiwa dan 122.393 dari 2.751.314 juta jiwa (Menezes, 2010). Di Indonesia prevalensi penyakit asma sebesar 4,5%, pneumonia sebesar 4,5% dan kanker sebesar 1,4‰ (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013). Gangguan pernapasan merupakan permasalahan kesehatan yang terpenting pada pekerja di Indonesia, dimana 40,5% diantara mereka mengalami gangguan ini (Fuqoha, 2017). Gangguan fungsi paru ditemukan pada pekerja tambal ban pinggiran jalan di kota Semarang sebesar 96,52% (Prasetio, 2017).

Peningkatan jumlah penggunaan kendaraan bermotor akan berpengaruh pula pada peningkatan jumlah beban lalu lintas dan pencemaran udara (Ismiyati, 2014). Mugas merupakan titik temu dua ruas jalan yang memiliki beban lalu lintas yang tinggi dibanding daerah lain yaitu Jalan Tri Lomba Juang dan Jalan Menteri Soepeno masing-masing dengan beban lalu lintas sebesar 659,38 dan 745,13 smp/jam (Fitrianiingsih, 2008). Beban lalu lintas yang tinggi ini menyebabkan banyak pekerja tambal ban beroperasi 24 jam di wilayah ini. Peningkatan pencemaran udara yang disebabkan peningkatan beban lalu lintas akan berakibat buruk bagi kesehatan pekerja yang berada di pinggir jalan.

Pencemaran udara di daerah Mugas juga lebih tinggi dibanding wilayah sekitarnya, termasuk Simpang Lima. Konsentrasi gas karbon monoksida (CO) sebesar 208.7% pada hari sabtu dan minggu (Putra, 2017). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada tempat penelitian, desain studi dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas vital paru para pekerja tambal ban di daerah Mugas, dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

METODE

Jenis penelitian ini adalah analitik, dimana penelitian ini digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel (Jasaputra, 2008). Pendekatan yang digunakan adalah studi *cross-sectional*. Studi ini melakukan kegiatan observasi dan pengukuran terhadap variabel-variabel pada satu titik waktu tertentu (Murti, 2011). Jumlah sampel penelitian ini melibatkan 28 dari 44 pekerja tambal ban yang beroperasi di jalan Mugas, selain 16 orang yang dijadikan sebagai subjek pada studi pendahuluan. Teknik pengambilan sampling menggunakan teknik total sampling karena jika populasi kurang dari 100 maka diambil semuanya (Arikunto, 2006). Penelitian ini dilakukan pada pekerja tambal ban di daerah Mugas di Jalan Tri Lomba Juang Kelurahan Mugassari, Kecamatan Semarang Selatan. Penelitian dilakukan dari bulan Januari-Mei tahun 2018. Variabel bebas dalam penelitian ini mencakup status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, penggunaan masker, riwayat penyakit paru, lama kerja, masa kerja. Variabel terikatnya yaitu kapasitas vital paru. Penelitian ini telah dinyatakan layak etik oleh KEPK FKM UNIMUS dengan nomor: 034 / KEPK-FKM / UNIMUS /2018.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer didapatkan setelah pekerja tambal ban setuju menjadi responden dengan menanda tangani *informed consent*. Sumber data primer terdiri dari: pengukuran KVP menggunakan alat spirometer berdasarkan 2 indikator yaitu FVC dan FEV₁. Dalam pengukuran ini responden diharuskan menggunakan *mouthpiece* sekali pakai dan pengukuran didampingi oleh petugas laboratorium. Pengukuran KVP pada penelitian ini memiliki beberapa ketentuan seperti responden dilarang merokok, mengkonsumsi obat hirup 1 jam sebelum pemeriksaan dan responden yang sedang sakit atau pemulihan maka pengukuran KVP dilakukan penundaan.

Variabel status gizi diperoleh dari perhitungan pembagian berat badan dengan

tinggi badan dalam satuan meter persegi (m^2). Tinggi badan diukur dengan *microtoise*, berat badan diukur dengan timbangan injak merk Kris dengan kapasitas maksimum 150 kg. Variabel kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, riwayat penyakit paru, lama kerja dan masa kerja diukur melalui wawancara menggunakan kuesioner. Pada kuesioner penelitian ini berisi tentang identitas diri antara lain: nama, umur, jenis kelamin, masa kerja dan lama kerja.

Status gizi berisi pertanyaan meliputi tinggi badan dan berat badan (dilakukan pengukuran). Kebiasaan olahraga berisi pertanyaan meliputi kebiasaan olahraga yang dilakukan responden. Kebiasaan merokok berisi pertanyaan meliputi kebiasaan merokok responden, berapa banyak konsumsi rokok setiap hari (bagi responden perokok). Riwayat penyakit paru berisi pertanyaan meliputi ada tidaknya riwayat paru pada responden, penyakit paru yang diderita responden (pada responden yang memiliki).

Lama kerja berisi pertanyaan meliputi lama bekerja dalam satu sehari. Masa kerja berisi pertanyaan meliputi lama bekerja menjadi pekerja tambal ban dan variabel penggunaan masker dilakukan observasi secara langsung menggunakan *checklist* selama 7 hari. Sumber data sekunder hanya berupa data kepadatan lalu lintas di kota Semarang dari dinas Perhubungan Kota Semarang.

Analisis data yang dilakukan yaitu secara deskriptif dan analitik menggunakan tabel distribusi frekuensi dan uji *Fisher's Exact*, untuk mengetahui hubungan antara variabel status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, riwayat penyakit paru, lama kerja, masa kerja dengan KVP, pada uji tersebut dikatakan ada hubungan apabila $p\text{ value} < 0,05$. Sedangkan regresi logistic digunakan untuk analisis data secara multivariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan tambal ban di pinggir jalan merupakan salah satu contoh pekerjaan sektor informal yang memanfaatkan bahu jalan atau trotoar sebagai tempat bekerja. Para pekerja

merupakan kelompok risiko tinggi mengalami gangguan kesehatan.

Berbagai macam paparan hazard dialami pekerja tambal ban setiap hari. Sumber hazard tersebut dapat berasal dari proses kerja maupun lingkungan kerja berupa paparan debu dan emisi gas buang dari kendaraan bermotor.

Pekerjaan menambal ban mencakup tahapan proses pembakaran untuk merekatkan bagian penutup ban yang bocor (Prasetio, 2017). Pembakaran ini menimbulkan polusi juga asap hitam yang mengandung karbon dan bahan kimia lain, berupa karet alami, karet sintesis, oli, karbon hitam, zink oksida dan sulfur (Falaah, 2012) yang berbahaya bagi kesehatan (Sukanto, 2008).

Pembakaran ban juga akan menghasilkan partikel-partikel yang akan mengendap di dalam paru. Keadaan tersebut diperburuk dengan adanya debu dan emisi gas dari kendaraan bermotor berupa karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), ozon (O_3), oksida sulfur (SO_x), oksida nitrogen (NO_x), oksida karbon (CO_x), timbal (Pb) (Winarno, 2005).

Pajanan fisik dan kimia tersebut dapat menimbulkan gangguan kesehatan antara lain: gangguan fungsi paru, gangguan saluran pernapasan, infeksi saluran pernapasan, penyakit jantung, sakit kepala dan iritasi mata (Rose, 2014). Gangguan lain akibat paparan partikel debu pada pencemar udara yaitu bronchitis kronis, emfisema paru, asma bronchial dan bahkan kanker paru-paru (Ismiyati, 2014). Paparan karbon monoksida, sulfur dioksida, timbal maupun nitrogen dioksida secara terus-menerus melalui rongga mulut dan hidung akan mengendap di paru-paru dan mengakibatkan sesak napas serta perubahan fungsi paru (Mahardika, 2012).

Dari 28 pekerja tambal ban pinggir jalan yang diteliti (Tabel 1), lebih dari 60% memiliki kapasitas vital paru tidak normal, sepertiga dari pekerja tambal ban memiliki riwayat penyakit paru, mayoritas merokok dan bekerja tanpa menggunakan masker. Pekerja tambal ban sebagian besar memiliki status gizi tidak normal, tidak memiliki kebiasaan olahraga, bekerja lebih dari 8 jam/hari namun sebagian

besar memiliki masa kerja kurang dari 10 tahun. Pekerja tambal ban dengan KVP tidak normal sebesar 60,7%, status gizi tidak normal sebesar 42,9%, olahraga rutin 42,9%, merokok sebesar 78,6%, tidak menggunakan masker saat bekerja 89,3%, memiliki riwayat penyakit paru 35,7%, lama kerja > 8 jam 57,1% dan masa kerja \geq 10 tahun 39,3%.

Secara bivariat (Tabel 2) terdapat korelasi antara status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, riwayat penyakit paru, lama kerja dan masa kerja dengan kapasitas vital paru, namun tidak terdapat korelasi antara penggunaan masker dengan kapasitas vital paru. Hubungan antara variabel bebas dan terikat berdasarkan uji *Fisher's Exact Test* diketahui bahwa terdapat

hubungan antara variabel status gizi (p value = 0,019), kebiasaan olahraga (p value = 0,001), kebiasaan merokok (p value = 0,022), riwayat penyakit paru (p value = 0,041), lama kerja (p value = 0,019) dan masa kerja (p value = 0,016) dengan KVP. Variabel penggunaan masker sendiri tidak memiliki hubungan (p value = 0,543) dengan KVP.

Secara multivariat (Tabel 3) hanya masa kerja yang paling menentukan kondisi dari kapasitas vital paru dengan p value sebesar 0,022.

Perubahan maupun gangguan fungsi paru dapat diketahui melalui KVP yang diukur dengan menggunakan alat spirometer dengan mengukur 2 indikator yaitu FVC dan FEV₁ (Nasir, 2014; Ardham, 2015). Kedua indikator tersebut dapat dijadikan sebagai penanda ada atau tidaknya gangguan fungsi paru. Penurunan nilai pada kedua indikator tersebut merupakan sebagai gejala awal terjadinya gangguan fungsi paru (Pearce, 1986; Ardham, 2105).

Gangguan fungsi paru pada pekerja tambal ban akibat paparan debu dan emisi gas tidak terlepas dari lama dan masa kerja pekerja tambal ban itu sendiri. Lama kerja merupakan waktu yang digunakan oleh seseorang dalam melakukan aktivitas kerjanya dalam sehari di tempat kerjanya. Lama kerja diartikan sama dengan lama paparan. Semakin lama seseorang bekerja maka akan semakin banyak jumlah paparan dan intensitas paparan yang diterima, namun hal tersebut tidak terlepas dari dosis yang diterima dan sistem kekebalan tubuh (Deviandhoko, 2012).

Masa kerja juga memiliki hubungan dengan KVP. Semakin lama seseorang bekerja maka paparan yang akan diterima dan terakumulasi semakin banyak. Masa kerja menjadi faktor yang paling menentukan kondisi dari kapasitas vital paru karena paparan debu dan emisi gas buang akan terakumulasi didalam paru, semakin bertambah setiap harinya dan terkumpul sesuai masa kerja pekerja tersebut. Banyaknya akumulasi paparan debu dan emisi gas buang didalam paru hal ini disebabkan karena lamanya waktu paruh dari paparan debu tersebut (Muis,2008) dan manifestasi klinis

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Variabel

Variabel	F	%
Status Gizi		
Normal	12	42,9
Tidak Normal	16	57,1
Total	28	100,0
Kebiasaan olahraga		
Rutin	12	42,9
Tidak rutin	16	57,1
Total	28	100,0
Kebiasaan merokok		
Tidak	6	21,4
Ya	22	78,6
Total	28	100,0
Penggunaan masker		
Menggunakan	3	10,7
Tidak menggunakan	25	89,3
Total	28	100,0
Riwayat penyakit paru		
Tidak	18	64,3
Ya	10	35,7
Total	28	100,0
Lama kerja		
\leq 8 jam/hari	12	42,9
$>$ 8 jam/hari	16	57,1
Total	28	100,0
Masa kerja		
$<$ 10 tahun	17	60,7
\geq 10 tahun	11	39,3
Total	28	100,0
Kapasitas Vital Paru		
Normal	11	39,3
Tidak Normal	17	60,7
Total	28	100,0

Tabel 2. Hubungan Antara Variabel Bebas dan Terikat

Variabel	Kapasitas Vital Paru				OR (95% CI)	P
	Normal		Tidak normal			
	N	%	N	%		
Status gizi						
Normal	8	66,7	4	33,3	8,667	0,019
Tidak Normal	3	18,8	13	81,3	(1,526 - 49,220)	
Kebiasaan olahraga						
Rutin	9	75,0	3	25,0	21,000	0,001
Tidak rutin	2	12,5	14	87,5	(2,913 - 151,408)	
Kebiasaan merokok						
Tidak	5	83,3	1	16,7	13,333	0,022
Ya	6	27,3	16	72,7	(1,280 - 138,845)	
Penggunaan masker						
Menggunakan	2	66,7	1	33,3	3,556	0,543
Tidak menggunakan	9	36,0	16	64,0	(0,282 - 44,884)	
Riwayat penyakit paru						
Tidak	10	55,6	8	44,4	11,250	0,041
Ya	1	10,0	9	90,0	(1,167 - 108,407)	
Lama kerja						
≤ 8 jam/hari	8	66,7	4	33,3	8,667	0,019
> 8 jam/hari	3	18,8	13	81,3	(1,526 - 49,220)	
Masa kerja						
< 10 tahun	10	58,8	7	41,2	14,286	0,016
≥ 10 tahun	1	9,1	10	90,9	(1,474 - 138,449)	

akan muncul setelah masa kerja 10 tahun (Faidawati, 2003).

Akumulasi paparan debu dan emisi gas buang inilah yang akan mempengaruhi penilaian KVP seseorang. Hal tersebut terbukti melalui pekerja yang mengalami KVP tidak normal memiliki masa kerja lebih dari sama dengan 10 tahun. Masa kerja lebih dari 10 tahun berisiko 4 kali lebih besar terjadi gangguan fungsi paru dibandingkan seseorang dengan masa kerja kurang dari 10 tahun (Wulandari, 2015). Masa kerja yang dapat menyebabkan mempengaruhi hasil dari penilaian KVP tidak terlepas dari keberadaan dan jenis atau material yang menjadi sumber paparan.

Faktor lain yang berhubungan dengan terjadinya penurunan KVP yaitu status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, penggunaan masker dan riwayat penyakit paru. Status gizi seseorang berkaitan dengan sistem kekebalan tubuh. Penurunan status gizi akibat kurangnya konsumsi makanan secara terus menerus akan menyebabkan perubahan fisiologi

tubuh. Keadaan tersebut akan berpengaruh pada penurunan sistem kekebalan tubuh sehingga tubuh mudah terinfeksi agen penyakit dan terjadi perubahan fisiologi tubuh termasuk saluran pernapasan.

Sistem kekebalan tubuh yang baik akan melindungi tubuh dari berbagai macam paparan potensi penyakit. Konsumsi makanan yang berlebih juga berpengaruh terhadap terjadinya status gizi lebih. Status gizi lebih akan menyebabkan tertahannya aliran udara dan menghambat terjadinya pertukaran gas di dalam paru (Ristianingrum, 2010). Penumpukan lemak akibat status gizi berlebih menyebabkan dibutuhkan tenaga ekstra untuk melakukan respirasi pada proses pernapasan (Nurkhaleda, 2016).

Tabel 3. Variabel Lolos Model Multivariat

Variabel	B	p value	Exp (B)
Kategori masa kerja	2,659	0,022	14,286
Konstanta	-3,016	0,036	0,049

Kebiasaan olahraga memiliki hubungan dengan KVP. Olahraga yang teratur dilakukan akan meningkatkan KVP dan FVC (Malik, 2017), terutama olahraga yang melibatkan latihan fisik akan berpengaruh pada sistem kembang napas (Muis, 2008; Rikmiarif, 2012; Vats, 2015; Cular, 2017). Rutin berolahraga menyebabkan terlatihnya otot saluran pernapasan, meningkatkan aliran darah ke dalam paru sehingga pertukaran oksigen didalam pembuluh kapiler lebih maksimal (Meita, 2012; Nurkhaleda, 2016). Kegiatan olahraga yang dilakukan berpengaruh pada elastisitas otot dinding dada (Fahmi, 2012). Rutin berolahraga menyebabkan terlatihnya otot saluran pernapasan, meningkatkan aliran darah ke dalam paru sehingga pertukaran oksigen didalam pembuluh kapiler lebih maksimal (Meita, 2012; Nurkhaleda, 2016). Kegiatan olahraga dikatakan rutin apabila memiliki frekuensi minimal 3 kali dalam satu minggu dengan durasi 30 menit untuk setiap kali berolahraga.

Kebiasaan olahraga dapat berdampak positif terhadap KVP, namun berbeda dengan kebiasaan merokok. Kebiasaan merokok merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan KVP. Merokok dapat mempercepat penurunan fungsi paru, hal tersebut menyebabkan perubahan anatomi, struktur dan fungsi dari saluran pernapasan dan fungsi paru (Wulandari, 2015).

Paparan asap rokok dalam tubuh mengakibatkan terjadi iritasi paru dan masuk ke dalam darah. Iritasi yang terjadi pada paru berpengaruh pada kemampuan pengambilan udara. Iritasi paru tersebut disebabkan karena asap rokok memperberat kerja silia dan memicu munculnya mukus dan semakin memperparah iritasi paru (Nurrohman, 2014). Iritasi yang terjadi pada paru berpengaruh pada kemampuan pengambilan udara. Jumlah konsumsi rokok sebanyak 10 batang perhari berakibat pada penurunan rasio dari KVP (Nisa, 2014).

Pekerja tambal ban dalam bekerja seringkali tidak menggunakan masker. Masker merupakan salah satu jenis alat pelindung diri

(APD) yang termasuk alat pelindung pernapasan, terbuat dari kain berfungsi mencegah masuknya debu atau partikel lain kedalam saluran pernapasan. Penggunaan masker sendiri memang tidak sepenuhnya melindungi saluran pernapasan, melainkan mengurangi jumlah paparan debu yang diterima tubuh.

Seseorang yang tidak menggunakan masker pada area kerja tinggi debu memiliki potensi terserang penyakit saluran pernafasan akan lebih besar (Fahmi, 2012). Ketaatan menggunakan masker saat bekerja sangat bermanfaat khususnya mengurangi paparan debu yang diterima. Seseorang yang bekerja pada area kerja berpotensi tinggi paparan debu sangat memerlukan ketaatan dalam penggunaan masker. Penggunaan masker tersebut akan bermanfaat dalam mengurangi paparan debu yang diterima karena seseorang yang tidak menggunakan masker pada area kerja tinggi debu memiliki potensi terserang penyakit saluran pernafasan akan lebih besar (Fahmi, 2012).

Selain beberapa faktor diatas, potensi terjadinya gangguan fungsi paru akan lebih besar terjadi pada seseorang dengan riwayat penyakit paru (Dharmesh, 2015). Riwayat penyakit paru yang dimiliki seseorang menyebabkan alveolus akan mengalami gangguan dalam pertukaran oksigen dan sirkulasi oksigen dalam darah (Nurkhaleda, 2016). Hal tersebut disebabkan karena terjadi penurunan kekuatan otot-otot pernapasan yang berakibat pada penurunan fungsi paru (Ganong, 2008). Riwayat penyakit paru juga memiliki potensi 2 kali lipat terhadap gangguan fungsi paru (Rikmiarif, 2012). Hal tersebut dikarenakan penyakit paru yang dimiliki seseorang dapat muncul kembali atau telah membuat cacat pada paru sehingga mengganggu fungsi paru seseorang.

Pekerja dipinggir jalan memang rentan mengalami penurunan KVP yang mengakibatkan pada terjadinya gangguan fungsi paru. Hal tersebut disebabkan adanya paparan debu dan emisi gas buang kendaraan bermotor. Terdapat berbagai macam emisi gas buang

kendaraan bermotor yang mempengaruhi terjadinya gangguan fungsi paru antara lain: CO, HC, O₃, SO_x, NO_x, CO_x, HC, Pb, PM_{2.5} (Gauderman, 2002; Winarno, 2005; Singh, 2017).

Debu yang ada diudara masuk ke saluran pernapasan dan sampai ke alveoli. Ukuran partikel debu yang dapat masuk ke alveoli yaitu sebesar 0,1-1 mikron. Partikel tersebut akan melakukan gerakan brown sebagian besar akan membentur permukaan dan menempel pada dinding alveoli (Depkes, 2003). Hal tersebut yang menyebabkan debu akhirnya terakumulasi dalam paru menyebabkan jaringan alveoli mengeras atau fibrosis. Fibrosis akan mengurangi elastisitas dalam menampung volume udara sehingga kemampuan mengikat oksigen menurun dan kapasitas parunya pun akan menurun (Deviandhoko, 2012; Meita, 2012).

Terjadinya gangguan fungsi paru pada pekerja di pinggir jalan. lebih cepat, karena paparan berbagai macam emisi gas buang kendaraan bermotor. Karakteristik dari sebagian besar gas buang emisi kendaraan bermotor yaitu berikatan dengan hemoglobin sehingga mempengaruhi menurunnya jumlah oksigen yang akan masuk kedalam paru (Aprilia, 2017). Beberapa jenis gas juga memicu terjadinya pembengkakan pada paru yang berakibat menimbulkan peradangan, iritasi dan produksi lendir berlebih. Apabila keadaan tersebut dibiarkan maka akan berakibat pada penurunan nilai KVP yang akan berkembang menjadi gangguan fungsi paru (Gauderman, 2002; Singh, 2017).

PENUTUP

Kapasitas vital paru pekerja tambal ban daerah Mugas Semarang sebagian besar mengalami penurunan. Hal tersebut berkaitan dengan proses kerja dan lingkungan kerja yang berada dipinggir jalan sehingga terpapar oleh berbagai macam emisi gas buang kendaraan bermotor, serta faktor yang berasal dari individu tersebut yaitu berupa status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, riwayat penyakit

paru, penggunaan masker, lama kerja dan masa kerja.

Dalam penelitian ini belum melakukan pengukuran besarnya paparan debu, emisi gas buang serta identifikasi dan pengukuran kadar hazard. Oleh karena itu penelitian selanjutnya diharapkan melakukan indentifikasi dan mengukur kadar sumber hazard, serta deteksi dini penyakit pernapasan pada fase laten. Hasil penelitian ini berimplikasi terhadap tindakan kesehatan masyarakat dalam pembinaan kesehatan pekerja di sektor informal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akunsari, S. 2010. *Kejadian Penurunan Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja Wanita di PT. Dan Liris Sukoharjo*. Skripsi: Universitas Sebelas Maret.
- Aprilia, D. N., Nurjazuli and Joko, T. 2017. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Karbon Monoksida (Co) pada Petugas Pengumpul Tol di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(03): 367–375.
- Ardam, K. A. Y. 2105. Hubungan Paparan Debu dan Lama Paparan dengan Gangguan Faal Paru Pekerja Overhaul Power Plant. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. 4(2): 155–166.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan 2013. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. *Laporan Nasional 2013*.
- Cular, D. *et al.* 2017. Pulmonary Function Is Related To Success In Junior Elite Kumite Karatekas. *Sport Science*. 10(1): 117–122.
- Depkes. 2003. *Modul Pelatihan bagi Fasilitator Kesehatan Kerja*. Jakarta: Depkes.
- Deviandhoko, W, N. E. and Nurjazuli. 2012. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 11(2): 123–129.
- Dharmesh, P. 2015. The Immediate Effect of Chest Mobilization Technique on Dyspnea in Patients of COPD with Restrictive Impairment. *Journal of Exercise Science & Physiotherapy*> 11(2): 134–141.
- Fahmi, T. 2012. Hubungan Masa Kerja dan Penggunaan APD dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Tekstil Bagian Ring Frame

- Spinning I di PT. X Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(2): 828–835.
- Faidawati, R. 2003. Penyakit Paru Obstruktif Kronik dan Asma Akibat Kerja. *Journal of the Indonesia Association of Pulmonologist*. Jakarta.7-11.
- Falaah, A. F. and Cifriadi, A. 2012. Pemanfaatan Limbah Ban Bekas dengan Menggunakan Teknologi Pirolisis. *Warta Perkaretan*. 31(2): 103–107.
- Fitrianingsih, A. 2008. *Pengaruh Beban Lalu Lintas terhadap Pemilihan Rute*. Tesis: Universitas Diponegoro.
- Fuqoha, I. S., Suwondo, A. and Jayanti, S. 2017. Hubungan Paparan Debu Kayu dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Pekerja Mebel Di PT. X Jepara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat syarakat (e-Journal)*. 5(1): 378–386.
- Gauderman, W. J. *et al.* 2002. Association between Air Pollution and Lung Function Growth in Southern California Children Results from a Second Cohort. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*. 166(9): 76–83.
- Han, M. K. *et al.* 2015. Journal of the COPD Foundation Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Identifying Patients with Undiagnosed COPD in Primary Care Settings: Insight from Screening Tools and Epidemiologic Studies. *Journal of the COPD Foundation Original*. 2(2): 103–121.
- Health and Safety Executive. 2017. Occupational lung disease in Great Britain 2017: 1–9.
- Ismiyati, Devi, M. and Deslida, S. 2014. Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMtransLog)*. 01(03): 241–248.
- Jasaputra, D. K. and Santoso. 2008. *Metodologi Penelitian Biomedis Edisi 2*. Bandung: Danamartha Sejahtera Utama (DSU).
- Mahardika, P. G. 2012. Pengaruh Paparan Emisi Kendaraan Bermotor terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus di Mukosa Rongga Mulut pada Mekanik Bengkel Motor. *Jurnal Media Medika Muda*.
- Malik, A., Malik, S. and Kumar, S. 2017. Sports Specific Influence on Force Vital Capacity in University Players. *IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE)*. 4(2): 6–9.
- Meita, A. C. 2012. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Penyapu Pasar Johar Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(2): 654–662.
- Menezes, A.M. and Al, E. 2010. Prevalensi dan Faktor Risiko Bronkitis Kronik di Pelotas, RS. Brazil. *Thorax*. 49: 1217–1221.
- Muis, M., Russeng, S. and Rachman, A. 200. Studi Kapasitas Paru pada Karyawan Departemen Produksi Semen PT Semen Tonasa Pangkep. *Jurnal MKM*. 4(1): 40–42.
- Nasir, A. U. Z., Amin, Z. and Thufeilsyah, F. 2014. Spirometri. *Ina J Chest Crit and Emerg Med*. 1(1): 35–8.
- Neder, J. A. *et al.* 1999. Reference values for lung function tests . I . Static volumes. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 32(6): 703–717.
- Nisa, K., Sidharti, L. and Adityo, M. F. 2014. Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Fungsi Paru pada Pegawai Pria di Gedung Rektorat Universitas Lampung. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 5(9).
- Novitasari Diah Indriyani and Wijayanti1, Y. 2018. Faktor Individu, Paparan Debu, dan Co dengan Gambaran Faal Paru Petugas SPBU. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 2(4): 553–563.
- Nurkhaleda, B., Jayanti, S. and Suroto. 2016. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(3): 313–322.
- Nurrohman, R. *et al.* 2014. Keluhan Respirasi dan Faal Paru Pekerja yang Terpajan Debu Karbon Hitam Pabrik Tinta. 34(3).
- Ombuh, R. V. and Raharjo, M. 2017. Hubungan Paparan Debu Terhirup terhadap Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Bongkar Muat di Pelabuhan Manado Sulawesi Utara Tahun 2017. *HIGIENE*. 3(2): 69–75.
- Pearce E. 1986. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Edited by S. Y. Handoyo. Jakarta: Gramedia.
- Prasetyo, D. B. and Mustika, S. W. 2017. Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Tambal Ban di Pinggiran Jalan Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 12(2): 33–38.
- Murti, Bhisma 2011. Desain studi. *Jurnal Kedokteran Sebelas Maret*: 1–13.
- Putra, D. P., Rahmatullah, P. and Novitasari, A. 2012. Hubungan Usia, Lama Kerja, dan Kebiasaan Merokok dengan Fungsi Paru pada Juru Parkir di Jalan Padanaran Semarang. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. 1(3): 8–9.
- Putra, R. N. S., Wardhana, I. wisnu and Sutrisno, E. 2017. Analisis Dampak Kegiatan Car Free Day terhadap Kualitas Udara Karbon

- Monoksida (Co) di Sekitar Area Simpang Lima Menggunakan Program Caline 4 Dan Surfer Studi Kasus: Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1): 1–11.
- Rikmiarif E. David, D. 2012. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Pernafasan dengan Tingkat Kapasitas Vital Paru. *Unnes Journal Of Public Health*. 1(1): 12–17.
- Ristianingrum, I., Rahmawati, I. and Rujito, L. 2010. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Tes Fungsi Paru. *Mandala of Health*. 4(2): 105–112.
- Rose, K. D. C. and Tualeka, A. R. 2014. Penilaian Risiko Paparan Asap Kendaraan Bermotor pada Polantas Polrestabes Surabaya Tahun 2014. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*. 3(1): 46–57.
- Singh, I., Mds, S. K. and Kumar, A. 2017. A Comparative Study of Pulmonary Function Tests in Healthy Punjabi Working and Non-Working Females -Effect of Air Pollution on Lungs. *IOSR Journal Of Dental and Medical Sciences*. 16(1): 115–118.
- Slattery, F. *et al.* 2017. The Global Lung Function Initiative 2012 Equations Are as Well-Suited as Local Population Derived Equations to a Sample of Healthy Professional Firefighters. *Canadian Respiratory Journal*. 2017: 1–6.
- Sukanto, H. 2008. Sifat Komposit Plastik – Karet Hasil Pressured Sintering dengan Variasi Ukuran Partikel Plastik. *Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi 2008-IST AKPRIND Yogyakarta*: 6–10.
- Toren, K. *et al.* 2016. Vital capacity and COPD : the Swedish CARDioPulmonary bioImage Study (SCAPIS). *International Journal of COPD*. 11(1): 927–933.
- Vats, U. and Patra, P. 2015. Effect of Moderate Intensity Aerobic Exercises on Vital Capacity And Quality of Life on Asymptomatic Subjects With Sedentary Lifestyle. *International Journal of Medical and Health Sciences Journal*. 4(1): 24–28.
- Ganong,W.F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 22*. Jakarta: EGC.
- Winarno, J. 2005. Studi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin pada Berbagai Merk Kendaraan Dan Tahun Pembuatan. 1(1): 1–9.
- Wulandari, R., Setiani, O. and Astorina, N. 2015. Hubungan Masa Kerja terhadap Gangguan Fungsi Paru pada Petugas Penyapu Jalan Di Protokol 3, 4, Dan 6 Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*. 3(3): 797–806.