

Faal Paru pada Polisi Lalu Lintas Jakarta Pusat dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Martinus Ginting, Faisal Yunus, Budhi Antariksa

Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran

Universitas Indonesia, RS Persahabatan Jakarta

Abstrak

Latar belakang: Polusi udara akibat kepadatan kendaraan merupakan bahaya serius bagi kesehatan sehingga orang yang terpajan polutan terus menerus mengalami peningkatan risiko terjadinya penurunan faal paru. Polisi lalu lintas merupakan subjek yang terus menerus terpajan dengan emisi gas buang kendaraan sebagai risiko dari pekerjaannya. Gas buang kendaraan terdiri dari nitrogen oksida, karbon monoksida, (CO) bahan partikel dan lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan bronkiolus terminal dan menurunnya kapasitas vital paru. Penelitian ini bertujuan menilai status faal paru polisi lalu lintas Jakarta Pusat dan apakah terdapat hubungan antara pajanan terhadap polusi gas buang kendaraan dengan penurunan faal paru. Disamping itu juga dilakukan analisis hubungan antara penurunan faal paru dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya.

Metode: Penelitian potong lintang melibatkan 170 polisi lalu lintas di Polres Jakarta Pusat selama bulan Oktober-November 2012, usia 20-55 tahun, masa kerja minimal 2 tahun. Data kesehatan secara keseluruhan diamati menggunakan kuesioner proyek pneumomobile Indonesia, pemeriksaan fisik dan status kesehatan paru secara khusus diamati menggunakan foto toraks serta spirometri. Kadar CO-ekshalasi juga dianalisis.

Hasil: Didapatkan sampel total adalah 130 subjek tetapi 9 subjek dropout karena tidak menyelesaikan pemeriksaan secara lengkap dan benar. Data subjek yang dianalisis adalah sebanyak 121 dengan karakteristik 33,9% memiliki usia antara 41-50 tahun dengan rerata usia 37,0 tahun (SD 8,8); 57,9% memiliki berat badan lebih; 55,4% merupakan perokok aktif; 64,5% menggunakan alat pelindung diri secara buruk; 47,9% memiliki masa kerja >10 tahun; 100% bekerja 56 jam seminggu. Rerata kadar CO-ekshalasi adalah 8,7 (SD 5,0). Sebanyak 9,9% subjects memiliki foto toraks normal, hanya 16,7% yang merupakan kelainan paru dan 83,3% merupakan kelainan nonparu. Sebanyak 19% subjek memiliki kelainan faal paru yaitu 60,9% kelainan restriksi ringan dan 39,1% kelainan obstruksi ringan dan sedang. Tidak terdapat hubungan bermakna secara statistik antara variabel independen usia, status nutrisi, riwayat merokok, penggunaan alat pelindung diri, durasi kerja terhadap variabel dependen pemeriksaan spirometri. Hanya variabel masa kerja subjek yang semakin lama memiliki hubungan bermakna secara statistik terhadap penurunan hasil pemeriksaan spirometri dengan $p=0,0014$.

Kesimpulan: Penelitian ini menunjukkan lamanya masa kerja polisi lalu lintas berhubungan bermakna secara statistik dengan penurunan faal paru. (J Respir Indo. 2015; 35: 97-106)

Kata kunci: polisi lalu lintas, faal paru, CO-ekshalasi, polutan.

Lung Functions and Their Influencing Factors on Traffic Policemen in Central Jakarta

Abstract

Introduction: Air pollution due to road traffic is a serious health hazard and thus the persons who are continuously pollutant exposed, may be at an increased risk. In this respect, traffic policemen are at a risk, since they are continuously exposed to emissions from vehicles, due to the nature of their job. Automobile exhaust consists of oxides of nitrogen, carbon monoxide, particulate matter, and others, which cause injury to the terminal bronchioles and a decrease vital capacity. The present study was aimed at assessing the pulmonary function status in traffic policemen in Central Jakarta whether prolonged exposure to vehicular exhausts had any detrimental effect on their lung functions. The relationship between decrements of lung function and various influencing factors also analyzed.

Methods: Across-sectional study was conducted in 170 traffic policemen in Central Jakarta, age 20-55 years, at least 2 years working periods. The data of overall health status was observed using Indonesia Pneumomobile Project Questioner and physical examinations and lung health status was observed using thorax X-ray and spirometry. Level of CO-exhalation was also analyzed.

Results: Total samples included in this study were 130 subjects, 9 subjects were dropped out because uncompleted study's tests. Analyzed subjects were 121 whose characteristics were 33.9% were in age classifications 41-50 years and mean age was 37.0 (SD 8.8); 57.9% overweight; 55.4% active smokers; 64.5% bad protector application; 47.9% in working periods >10 years; 100% had 56 working hours in a week. Mean CO-exhalation level was 8.7 (SD 5.0). Total 9.9% subjects had abnormal thorax X-ray that 16.7% had lung abnormality and 83.3% were nonlung abnormality. There were 19% subjects recorded lung function decreased included 60.9% mild restriction and 39.1% mild and moderate obstruction. There were no statistical significant between age, nutrition's classifications, smoking history, protective mask applications, working duration as independent variables and spirometry parameters as dependent variables. Longer working periods with the only dependent variable had statistical significant with decreasing spirometry results with $p=0.0014$.

Conclusion: This study showed that working periods had statistical significant with lung function decrement. (J Respir Indo. 2015; 35: 97-106)

Keywords: traffic policemen, lung function, CO-exhalation, pollutant

Korespondensi: dr. Martinus Ginting

Email: dokmargin@yahoo.com **Hp:** 021-3147690

PENDAHULUAN

Transportasi memegang peranan penting dalam sejarah perkembangan manusia. Lalu lintas dan angkutan jalan raya sebagai bagian dari sistem transportasi mempunyai peranan vital dan strategis dalam pembangunan nasional. Semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang digunakan per satuan waktu pada wilayah tertentu menyebabkan semakin tingginya polusi udara di suatu wilayah.¹ Pada bulan Mei 2010, jumlah kendaraan bermotor di DKI Jakarta mencapai 8 juta unit, yang terdiri atas 70% sepeda motor dan 30% mobil.^{2,3} Berdasarkan data dari pemerintah Provinsi DKI Jakarta, asap kendaraan bermotor, baik roda empat maupun roda dua, menyumbangkan 80% polusi udara di Jakarta, sedangkan 20% sisanya berasal dari industri.⁴

Polusi udara akan memberikan efek negatif yang cukup serius pada kesehatan, terutama kesehatan paru sebagai alat respirasi, oleh karena itu sulit menghindari dampak negatif polusi udara.⁵ Polusi udara dapat menyebabkan gangguan faal paru yang akan mengganggu kapasitas bernapas seseorang.⁶ Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Chattrjee dan Chattopadhyaya dilaporkan bahwa gangguan faal paru yang bersifat obstruktif, restriksi atau campuran antara obstruksi dan restriksi berkaitan secara langsung dengan konsentrasi debu dan lamanya pajanan.^{7,8}

Polisi lalu lintas merupakan profesi yang mempunyai risiko sangat besar untuk terpajan zat-zat polutan yang berasal dari asap kendaraan bermotor. Beberapa zat polutan tersebut antara lain karbon monoksida (CO), timbal (Pb), ozon (O₃), nitrogen oksida (NO_x), belerang oksida (SO_x), radikal bebas, dan partikel debu. Pada sebuah penelitian yang dilakukan di India oleh Ingle ST dkk.⁹ tentang pengaruh pajanan polusi udara terhadap gangguan faal paru pada polisi lalu lintas, dilaporkan bahwa terdapat gangguan faal paru yang cukup signifikan pada polisi lalu lintas.

Penelitian ini ditujukan untuk mendapat data faal paru, foto toraks, kadar karbon monoksida (CO) polisi lalu lintas di wilayah Polres Jakarta Pusat dan mengetahui kualitas kesehatan, khususnya

kesehatan respirasi para anggota polisi lalu lintas, mengingat profesi tersebut mempunyai risiko yang sangat besar terpajan zat-zat polutan udara yang berbahaya.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain uji potong lintang. Penelitian dilakukan di wilayah Polres Jakarta Pusat dan waktu penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2012 - November 2012. Seluruh polisi lalu lintas yang bertugas di wilayah Polres Jakarta Pusat yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi (total sampling).

Kriteria inklusi penelitian ini yaitu laki-laki, dapat melakukan pemeriksaan uji faal paru dengan benar, bersedia ikut dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*, berumur 20-55 tahun, masa kerja >2 tahun. Kriteria eksklusi penelitian ini yaitu hasil pemeriksaan spirometri tidak dapat diterima, tidak datang pada saat pemeriksaan, tidak mengikuti sebagian dari pemeriksaan yang direncanakan, dan menderita penyakit paru.

Penelitian diawali dengan permohonan ijin kepada Polda Metro Jaya dan Kepolisian Resort Wilayah Jakarta Pusat untuk mengadakan penelitian terhadap anggota Direktorat Lalu Lintas. Dilakukan pengukuran kualitas udara di wilayah Jakarta Pusat oleh Petugas BPLHD dan peneliti. Peneliti mengirimkan surat undangan kepada Direktorat Lalu Lintas yang berisi permohonan agar anggotanya dapat hadir pada hari-hari penelitian berlangsung. Semua polisi lalu lintas yang datang pada hari-hari penelitian berlangsung diambil sebagai sampel penelitian sampai besar sampel minimal terpenuhi. Peneliti menjelaskan secara singkat kepada seluruh subjek tentang tujuan, manfaat dan prosedur penelitian yang akan dijalani, yang terdiri atas: pengisian identitas, pengisian status okupasi, pemeriksaan status kesehatan, serta pemeriksaan faal paru dengan menggunakan alat spirometri, kadar CO, foto toraks. Pemeriksaan status kesehatan mencakup anamnesis dan wawancara singkat dengan kuesioner berdasarkan *Pneumobile Project Indonesia* dan pertanyaan lain tentang kebiasaan menggunakan alat pelindung diri (APD) masker, anamnesis, pengukuran tinggi badan, berat badan.

Observasi cara pemakaian masker yang dilakukan pada akhir wawancara, dengan cara memberikan masker kepada subjek dan memintanya untuk mendemonstrasikan cara pemakaiannya. Peneliti mengobservasi apakah pemakaian masker menutup hidung dan mulut subjek, serta kesesuaian ukuran masker dengan bentuk dan ukuran wajahnya. Subjek akan diukur kadar CO udara ekshalasinya dengan alat *CO analyser*. Pemeriksaan faal paru menggunakan alat spirometri:

- *Mouthpiece* yang akan digunakan digunakan sekali pakai diganti setiap pemeriksaan subjek yang berbeda.
- Subjek berdiri nyaman di depan alat spirometri
- Subjek diminta untuk melakukan inspirasi maksimal dan diikuti ekspirasi maksimal. Prosedur ini dilakukan berturut-turut sebanyak tiga kali dan diambil nilai tertinggi yang *reproducible* dan *acceptable*
- Nilai yang diambil:
 - Arus puncak ekspirasi (APE)
 - Volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁)
 - Kapasitas vital paksa (KVP)

Subjek penelitian dipersilahkan bertanya selama pengambilan sampel berlangsung dan berhak menolak atau berhenti ikut serta dari penelitian kapan pun diinginkan.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan *chi square* karena variabel-variabel yang dibandingkan berupa skala kategorikal. Beberapa data yang akan ditampilkan pada penelitian ini adalah data numerik setiap variabel dihitung nilai rata-rata dan standar deviasi (simpang baku) atau median dan nilai minimum-maksimum. Data bivariat diuji dengan *chi square* dan bila tidak memenuhi syarat dilakukan uji Fisher. Data numerik diuji dengan uji T tidak berpasangan bila sebaran normal dan uji Mann Whitney apabila sebaran tidak normal. Analisis dilanjutkan dengan uji regresi logistik biner untuk hasil uji bivariat yang memenuhi persyaratan multivariat yaitu $p < 0,25$.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 130 personel polisi lalu lintas yang bertugas di wilayah Polres Jakarta Pusat.

Pemeriksaan secara langsung dilakukan kepada 130 subjek tetapi 9 subjek (6,8%) *drop out* karena tidak menyelesaikan seluruh pemeriksaan dengan baik dan benar.

Karakteristik polisi lalu lintas Jakarta Pusat dapat dilihat pada Tabel 1. Umur terbanyak berada pada rentang usia 41-50 tahun dan sebagian besar (56,2%) memiliki berat badan normal dan merupakan perokok aktif sebesar 54,5%. Masa kerja sebagian besar telah melampaui 10 tahun dan memiliki kebiasaan memakai masker yang buruk sebanyak 65,7%.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian polisi lalu lintas Jakarta Pusat.

Karakteristik subjek	Jumlah	Persentase
Umur subjek		
<31 tahun	35	28,9
31-40 tahun	33	27,3
41-50 tahun	41	33,9
51-60 tahun	12	9,9
Status gizi	2	1,7
Berat badan kurang	22	18,1
Berat badan normal	68	56,2
Berat badan lebih	29	23,9
Riwayat merokok		
Bukan perokok	50	41,3
Mantan perokok	5	4,1
Perokok aktif	66	54,5
Indeks brinkman		
Bukan perokok	50	41,3
Perokok aktif	37	30,6
Perokok sedang	28	23,1
Perokok berat	1	0,8
Pemakaian masker		
Baik	11	9,1
Sedang	31	25,6
Buruk	79	65,3
Masa tugas		
<6 tahun	23	19
6-10 tahun	40	33,1
>10 tahun	58	47,9

Tabel 2. Nilai rerata dan median variabel subjek penelitian polisi lalu lintas Jakarta Pusat

Variabel	Rerata	Simpang	Rentang		Median
		Baku	Minimal	Maksimal	
Umur subjek	38,5	8,8	26	56	37
Tinggi badan	168,9	4,5	156	185	168
Berat badan	79,3	11,9	18,4	113	78
Indeks Massa Tubuh (IMT)	27,7	3,8	3	37,7	27,5
Masa kerja	13,6	8,8	3	40	10
Kadar CO	8,7	5	1	26	8

Tabel 3. Nilai rerata dan median hasil pemeriksaan spirometri polisi lalu lintas Jakarta Pusat.

Nilai pernapasan	Rerata	SB	Rentang		Median
			Minimal	Maksimal	
VEP ₁ (liter)	3	0,5	1,4	4	3
KVP (liter)	3,5	0,5	2,1	4,6	3,6
APE (liter/menit)	8,1	1,9	2,7	19,27	8,3
KVP/Prediksi (%)	94,5	12,2	60	1299	95
Rasio VEP ₁ /KVP	84,1	6,6	51	95	85

Pemeriksaan analisis CO pada polisi lalu lintas Jakarta Pusat didapatkan hasil abnormal pada 35 subjek (28,9%) dan normal pada 86 subjek (71,1%). Rerata kadar CO ekspirasi subjek adalah 8,7 µg/Nm² dengan simpang baku 5,0 dan rentang 1,0–26,0.

Dalam penelitian ini di samping pemeriksaan paru dilakukan juga anamnesis gejala gangguan saluran napas seperti batuk yang didapatkan pada 22 subjek dan 2 diantaranya disertai dahak dan sesak. Kondisi faal paru didapat melalui pemeriksaan spirometri yang dilakukan terhadap 121 sampel di wilayah kerja Polres Jakarta Pusat.

Hasil pemeriksaan paru objektif secara umum didapatkan hasil spirometri dengan gambaran normal sebesar 80,2 % dan hasil foto toraks dengan gambaran normal 90,1% dan hasil CO dengan kadar normal 71,1% dan abnormal 28,9%.

PEMBAHASAN

Rerata umur subjek pada penelitian ini adalah 38,5 tahun (SB 8,8) dengan kategori umur subjek paling banyak adalah antara 41 tahun sampai 50 tahun yaitu 33,9%. Penelitian kami ini mendapatkan umur rerata yang hampir sama dengan penelitian Gupta dkk.¹⁰ yang mendapatkan rerata umur subjek 39,8 tahun (SB 5,8).

Rerata tinggi badan subjek dalam penelitian kami adalah 168,9 cm (SB 4,5) dan hasil ini lebih rendah daripada penelitian Gupta dkk.¹⁰ yang mendapatkan rerata tinggi subjek 174,1 cm (SB 5,95).

Sebagian besar subjek 98,3% mempunyai status gizi yang baik dan lebih sisanya 1,7% status gizi kurang yang diukur menggunakan IMT. Proporsi status gizi ini jauh lebih baik jika dibandingkan dengan proporsi masyarakat Indonesia berdasarkan Survei Departemen Kesehatan tentang gizi tahun 2010 dengan angka gizi

kurang mencapai 17,9% dan gizi buruk sekitar 4,9%. Secara umum subjek pada penelitian kami dianggap memiliki daya tahan tubuh yang baik.¹¹

Dalam penelitian ini riwayat merokok subjek didapatkan pada 54,5% dan angka ini lebih tinggi dibanding hasil yang didapatkan Riset Kesehatan Dasar Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2010 sebesar 22,8%.¹¹ Tingginya angka perokok di kalangan Polisi lalu lintas ini perlu mendapat perhatian yang serius karena dari sejumlah literatur menyatakan bahwa efek rokok menimbulkan gangguan faal paru yang jauh lebih besar dibandingkan efek yang ditimbulkan oleh pajanan asap kendaraan yang sehari-hari yang dialami polisi lalu lintas sewaktu melakukan pengaturan di jalan raya.

Riwayat penggunaan APD pada saat melakukan pengaturan lalu lintas pada penelitian ini secara umum masih buruk dengan kriteria penggunaan masker buruk 65,3%, sedang 25,6% dan baik hanya sekitar 9,1% saja. Beberapa faktor yang menyebabkan buruknya penggunaan masker karena para personel polisi lalu lintas yang sedang bertugas di lapangan merasa tidak nyaman melakukan pengaturan ketika menggunakan pluit bersamaan masker, merasa tidak leluasa sewaktu bernapas dan masih kurangnya pengetahuan tentang penggunaan masker yang baik dan benar.

Pengaturan lalu lintas yang dilakukan secara langsung di jalan raya oleh personel polisi lalu lintas merupakan salah satu solusi mengatasi kemacetan lalu lintas. Masa kerja subjek di jalan raya dalam penelitian ini yang dibagi atas tiga kategori yaitu masa tugas <6 tahun, 6–10 tahun dan >10 tahun didapatkan yang terbanyak adalah >10 tahun yaitu sekitar 47,9% dengan rerata masa kerja adalah sekitar 13,6 tahun. Masa kerja yang lebih lama berpotensi untuk terjadinya kelainan faal paru akibat pajanan asap kendaraan dan debu yang terinhalasi di jalan raya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi faal paru Polisi lalu lintas yang bertugas di jalan raya seiring dengan lama kerjanya. Hubungan antara variabel perancu juga dinilai yaitu umur, status gizi, kebiasaan merokok, lama kerja, penggunaan APD dan kadar pencemaran udara di tempat bekerja.

Tabel 4. Hasil spirometri dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada polisi lalu lintas Jakarta Pusat (N=121).

Faktor Penentu	Spirometri		Nilai p	Odds Ratio	95% CI	
	Abnormal	Normal			Bawah	Atas
Umur subjek *)						
<31 tahun	4	8				
31-40 tahun	6	30	0,805	0,868	0,135	5,602
41-50 tahun	10	28	0,882	0,815	0,16	4,155
51-60 tahun	4	31	0,706	1,492	0,186	11,947
Status gizi *)						
Obesitas	6	23	0,644	0,733	0,197	2,734
Berat badan lebih	12	56	0,407	0,622	0,202	1,911
Berat badan kurang/normal	6	18				
Riwayat merokok *)						
Bukan perokok	11	39				
Mantan perokok	1	4	0,925	0,887	0,74	10,672
Perokok aktif	12	54	0,568	0,762	0,3	1,939
Pemakaian masker *)						
Baik	2	9				
Sedang	4	27	0,915	0,543	0,19	53,64
Buruk	18	61	0,557	1,102	0,36	67,93
Masa tugas *)						
<6 tahun	3	29				
6-10 tahun	4	36	0,664	0,69	0,13	3,669
>10 tahun	17	41	0,36	2,19	0,409	11,737
Foto toraks						
Normal	19	90				
Infiltrat	-	1				
Pleuritis	-	1				
Kardiomegali	3	1				
Aorta elongasi	1	2				
Dekstro kardial	-	1				
Skoliosis	-	1				
Bekas fraktur kosta	1	-				
Kadar CO						
Abnormal	5	30	0,276	0,473	0,123	1,819
Normal	19	67				

Keterangan: *) uji mutlak Fisher

Tabel 5. Hasil rerata pemeriksaan spirometri berdasarkan variabel penelitian polisi lalu lintas Jakarta Pusat (n=121).

Variabel	Hasil Pemeriksaan Spirometri				Nilai p
	Abnormal (N=24)		Normal (N=97)		
	Rerata	SB	Rerata	SB	
Umur subjek	40,5	8,5	38,1	8,9	0,248
IMT	27,6	3,6	27,8	3,8	0,875
Masa tugas *)	17,9	9,3	12,5	8,4	0,014
Kadar CO *)	7.7	3.8	8.9	5.2	0.518

Keterangan: Uji Mann Whitney rank

Pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang tidak efisien dan tidak sempurna akan menghasilkan banyak bahan yang tidak diinginkan dan meningkatkan pencemaran udara. Sementara itu dalam proses pembakaran kendaraan bermotor

banyak digunakan oksigen, pada pembakaran yang sempurna memakan jumlah oksigen yang memadai dan komposisi bahan bakar yang cocok dan hanya mengeluarkan karbondioksida sedangkan pada pembakaran tidak sempurna terutama pada kondisi macet dapat menghasilkan bahan pencemar misalnya jelaga dan karbon monoksida. Kemacetan lalu lintas berdampak negatif karena semakin tinggi tingkat pencemaran udara yang ditimbulkan. Pembakaran bensin kendaraan bermotor merupakan lebih dari separuh penyebab polusi udara.

Penilaian ambang pencemaran udara yang terkandung dalam udara bebas yang diukur di wilayah Jakarta Pusat ini didapatkan hasil yang masih dalam

batas normal. Pemasangan alat untuk pengukuran kadar NO_2 , SO_2 , CO , O_3 dan total partikel tersuspensi/ *total suspended particles* (TSP) dilakukan di Pos Lalu lintas Bundaran Hotel Indonesia dengan memasang alat selama 24 jam dapat dapat dianggap memberikan gambaran polusi udara terberat di Jakarta Pusat karena lokasi ini merupakan lokasi dengan volume kendaraan terpadat. Kami tidak dapat melakukan pemasangan alat di banyak titik karena keterbatasan dana dan waktu penelitian.

Tabel 6. Hasil rerata dan simpang baku kadar karbonmonoksida berdasarkan indeks Brinkman

Indeks Brinkman	Sampel	Rerata CO	SD CO
Bukan perokok	50	5,7	2,1
Perokok ringan	37	11,1	4,9
Perokok sedang	28	11,3	5,9
Perokok berat	1	13	-

Test Kruskal Wallis rank $p=0,000$

Dari hasil foto toraks abnormal pada 12 subjek (9,9%) dengan kelainan paru ringan pada 2 subjek (1,6%), kelainan jantung ringan pada 8 subjek (6,6%), kelainan tulang ringan pada 2 subjek (1,6%). Dari hasil ini hanya 2 (1,6%) subjek yang memiliki kemungkinan kelainan foto toraks disebabkan polusi udara secara langsung.

Kelainan faal paru

Asap kendaraan dan debu di jalan diperkirakan akan menimbulkan kelainan faal paru apabila terpajan dalam waktu lama. Standar nilai faal paru yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Project Pneumobile* Indonesia yang nilainya lebih rendah dari standar nilai orang kaukasia bahkan dibandingkan standar nilai orang Jepang.

Nilai rerata pemeriksaan faal paru dengan spirometri yang didapat pada penelitian ini adalah VEP_1 3,0 L/ menit, KVP/ prediksi 94,5%, KVP 3,5 L/ menit, dan ratio VEP_1/KVP 84,1 dengan rasio terendah 51,0 dan tertinggi 95,0. Nilai KVP dan VEP_1 dalam penelitian kami ini lebih rendah dari yang didapat oleh Wongsurakiat dkk.¹² dalam penelitian potong lintang, terkontrol pada polisi lalu lintas yang bekerja di daerah Thonburi Bangkok, Thailand. Penelitian Wongsurakiat dkk. yang mendapatkan

nilai rerata VEP_1 dan KVP lebih rendah bermakna dibandingkan kelompok kontrol yaitu nilai VEP_1 3,29 +/- 0,5 L vs 3,43 +/- 0,5 L, $p = 0,01$ dan nilai KVP 3,86 +/- 0,5 L vs 3,98 +/- 0,6 L, $p = 0,047$. Perbedaan nilai rerata VEP_1 dan KVP ini kemungkinan karena perbedaan rerata tinggi badan dan umur subjek pada penelitian kami dan Wongsurakiat dkk.¹²

Prevalens VEP_1 abnormal ($\text{VEP}_1 < 75\%$ prediksi) adalah 8,3% dan KVP abnormal adalah 11,6%. Proporsi prevalens dalam penelitian kami ini jauh lebih rendah dari yang didapatkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Wongsurakiat dkk. dengan metode potong lintang pada polisi lalu lintas yang bekerja di daerah Thonburi Bangkok, Thailand yang mendapatkan prevalens VEP_1 abnormal ($\text{VEP}_1 < 80\%$ prediksi) yang berbeda bermakna dibandingkan kelompok kontrol yaitu 21,1% vs 12,4% dengan $p = 0,04$.¹² Perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan perbedaan nilai potong VEP_1 untuk klasifikasi obstruksi.

Penelitian Wongsurakiat dkk.¹² ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Singh V dkk.¹³ yang juga menggunakan metode potong lintang terkontrol dan mendapatkan penurunan VEP_1 pada subjek polisi lalu lintas yang terpajan polusi.

Hubungan antara faktor penentu dan hasil spirometri

Foto toraks

Sebanyak 24 subjek yang mengalami kelainan pemeriksaan faal paru spirometri didapatkan 20,8% memiliki kelainan foto toraks. Pada 12 subjek dengan hasil fototoraks abnormal didapatkan 5 hasil pemeriksaan faal paru spirometri yang abnormal (41,75%). Kelainan restriksi terjadi pada 4 subjek dengan kelainan foto toraks kardiomegali, elongasi aorta dan bekas fraktur kosta. Kelainan obstruksi sedang terjadi pada 1 subjek dengan kelainan foto toraks kardiomegali.

Umur

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji mutlak Fisher menunjukkan tidak ada hubungan bermakna antara umur subjek dan hasil spirometri pada kelompok umur. Nilai faal paru dipengaruhi

oleh beberapa faktor antara lain umur, jenis kelamin, tinggi badan dan ras. Di samping itu nilai faal paru dipengaruhi pula oleh beberapa penyakit seperti obstruksi saluran napas, emfisema, fibrosis, tuberkulosis, atelektasis, deformitas dinding dada, penyakit neuromuskuler, gagal jantung, tumor pada pleura atau parenkim.^{14,15}

Status gizi

Pada penelitian ini didapatkan 29 subjek masuk dalam kriteria obesitas dan 6 subjek (20,7%) diantaranya memiliki hasil spirometri abnormal dengan rincian 4 subjek restriksi ringan dan 2 subjek obstruksi ringan. Pada penelitian Lolo¹⁶ didapatkan kesimpulan hubungan bermakna dan korelasi positif linier antara obesitas dengan nilai KV, KVP serta penurunan faal paru restriksi.

Penelitian terdahulu dengan menggunakan analisis regresi multipel menunjukkan bahwa setiap kilogram peningkatan berat badan dihubungkan dengan penurunan 26 ml KVP dan 23 ml VEP₁ pada laki-laki, sedangkan pada perempuan terjadi penurunan sebesar 14 ml dan 9 ml. Efek obesitas pada mekanisme pernapasan dan volume paru dapat dijelaskan bahwa dengan meningkatnya jumlah lemak di dinding dada dan abdomen, kemungkinan mempunyai efek pada sifat mekanik dada dan diafragma serta menunjukkan terdapatnya perubahan faal pernapasan. Hal ini menurunkan volume paru dan perubahan gambaran ventilasi pada setiap respirasi.¹³

Kebiasaan merokok

Hubungan antara rokok dengan gangguan faal paru adalah “*dose response*” yaitu semakin banyak batang rokok yang dihisap setiap hari dan semakin lama kebiasaan merokok tersebut maka risiko penyakit yang ditimbulkan juga akan lebih besar.¹¹ Pada penelitian kami didapatkan perokok aktif adalah 66 subjek dengan sebagian besar subjek masuk dalam klasifikasi indeks brinkman ringan (30,6%) sedangkan indeks brinkman sedang (23,1%) dan hanya 0,8% yang mempunyai indeks brinkman berat.

Pada 66 subjek ini 18,2% memiliki hasil spirometri abnormal dengan nilai $p = 0,921$ (tidak bermakna). Banyaknya subjek perokok sebesar 58,6% (71/121) dapat mempengaruhi hasil spirometri sedangkan dalam penelitian ini tidak dipisahkan antara kelompok perokok dan bekas perokok.

Pal P dkk.¹⁷ melakukan penelitian potong lintang, terkontrol pada polisi lalu lintas di Pondicherry, India dan mendapatkan pada kelompok tidak merokok terdapat penurunan KV yang bermakna ($p < 0,05$), VEP₁ ($p < 0,01$) dibandingkan kelompok kontrol. Pada kelompok perokok terdapat penurunan bermakna pada KV ($p < 0,05$), VEP₁ ($P < 00001$), dibandingkan kelompok kontrol. Kesimpulan dalam penelitian Pal P dkk.¹⁷ adalah penyebab perubahan faal paru pada subjek kemungkinan karena pajanan polusi kendaraan yang berkaitan dengan lamanya pajanan per hari dan masa kerja sedangkan kebiasaan merokok memperburuk kondisi ini.

Penelitian Singh V dkk.¹³ pada tahun 2008 di Jaipur India mendapatkan penurunan bermakna VEP₁ ($p = 0,001$) pada subjek tidak merokok yang terpajan polusi di wilayah dengan padat kendaraan dibandingkan dengan subjek tidak terpajan.¹³

Pemakaian masker

Hasil penelitian kami memperlihatkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan penggunaan masker dengan gangguan faal paru ($p = 0,557$). Hasil penelitian kami yang tidak bermakna ini berbeda dengan hasil penelitian Wongsurakiat dkk.¹² di Thonburi, Bangkok mendapatkan polisi lalu lintas yang tidak menggunakan masker memiliki prevalens VEP₁ dan KVP abnormal yang lebih tinggi bermakna dibandingkan kelompok kontrol yaitu 35% vs 14% dengan $p=0,046$. Penelitian Wongsurakiat dkk.¹² ini mendapatkan bahwa polisi lalu lintas yang tidak menggunakan masker pelindung memiliki risiko relatif lebih tinggi untuk mengalami VEP₁ dan KVP abnormal dibandingkan kelompok kontrol yang menggunakan masker pelindung. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh kadar Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

wilayah Jakarta Pusat yang masih jauh dibawah nilai baku mutu udara nasional.

Masa kerja

Berdasarkan hasil penelitian kami didapatkan hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan gangguan faal paru ($p = 0,014$). Hal yang sama diungkapkan oleh Pal dkk.¹⁷ di India yang melakukan penelitian potong lintang, terkontrol dan mendapatkan penurunan yang bermakna dari KV dan VEP_1 .¹⁷ Sedangkan DeToni A dkk.¹⁸ yang melakukan penelitian kohort prospektif pada polisi lalu lintas yang bekerja di daerah dengan tingkat polusinya sangat tinggi di Itali. Penelitian 5 tahun ini melibatkan subjek sebanyak 290 polisi dengan umur rata-rata 39 tahun (SB 8,3 tahun) dan masa kerja rata-rata 11,4 tahun (SB 8,2). Pada penelitian ini menggunakan kelompok kontrol yaitu polisi yang bertugas dibagian administrasi (tidak terpajan). Hasil penelitian DeToni dkk.¹⁸ mendapatkan pada pengamatan selama 5 tahun tidak terdapat perbedaan penurunan VEP_1 dan KVP yang bermakna diantara kedua kelompok.

Gupta S dkk.¹⁰ pada tahun 2010 melakukan penelitian potong lintang pada 100 polisi lalu lintas yang tidak merokok, berumur 20-55 tahun dan bekerja di kota Patiala, India dibandingkan dengan 100 polisi sehat di Punjab yang tidak pernah bertugas di lalu lintas. Penelitian Gupta dkk.¹⁰ ini mendapatkan hasil bahwa polisi lalu lintas dengan masa kerja >8 tahun memiliki nilai KVP 2,7 L dan VEP_1 1,8 L, dan APE 7,5 L/detik dan hasil ini lebih rendah bermakna dibandingkan polisi lalu lintas dengan masa kerja <8 tahun yang memiliki hasil KVP 2,9 L, VEP_1 2,3 L dan APE 7,7 L/detik.¹⁰

Kadar CO

Pada penelitian ini didapatkan hasil pemeriksaan kadar CO adalah normal pada 86 subjek yang terdiri dari 64 subjek tidak merokok, 19 subjek merokok dengan indeks brinkman ringan, 13 subjek merokok dengan indeks brinkman sedang. Hasil pemeriksaan kadar CO abnormal didapatkan pada 35 subjek yang terdiri dari 18 subjek dengan indeks

brinkman ringan, 15 subjek dengan indeks brinkman sedang dan 1 subjek dengan indeks brinkman berat. Rerata kadar CO pada subjek merokok didapatkan kecenderungan meningkat seiring peningkatan indeks brinkman. Hasil penelitian kami ini sesuai dengan penelitian Laranjeira R dkk.¹⁹ yang dilaksanakan di Brazil pada 100 subjek pelayan restoran yang diamati dengan 100 subjek mahasiswa kedokteran didapatkan peningkatan kadar CO terjadi pada pelayan restoran yang terpapar asap rokok. Hal ini sesuai dengan temuan Chatkin dkk.¹⁵ dan Sabzwari dkk.²⁰ Chatkin dkk.¹⁵ mendapatkan perokok memiliki rerata kadar CO 14,7 ppm dan bukan perokok 4,3 ppm. Chatkin dkk. juga mendapatkan bahwa kadar CO kurang dari 8 ppm menunjukkan subjek kemungkinan besar tidak merokok dan lebih dari 11 ppm kemungkinan besar merokok. Sabzwari dkk.²⁰ meneliti komuter dan pedagang jalanan, mendapatkan kadar CO ekspirasi 15,6 di daerah padat lalu lintas dan 3,3 di daerah yang lalu lintasnya jarang.

Pada 24 subjek dengan hasil spirometri abnormal didapatkan 5 subjek memiliki kadar CO abnormal dan dari 67 subjek dengan hasil spirometri normal didapatkan 30 subjek memiliki kadar CO abnormal. Hasil penelitian kami menunjukkan hasil uji ISPU untuk CO di wilayah Jakarta Pusat masih jauh dibawah nilai baku mutu oleh sebab itu kemungkinan peningkatan kadar CO lebih banyak disebabkan oleh beratnya derajat merokok tetapi tidak diikuti penurunan faal paru.

KESIMPULAN

Kelainan faal paru pada polisi lalu lintas Jakarta Pusat dalam penelitian ini didapatkan sebesar 19%. Kelainan faal paru yang didapatkan adalah obstruksi ringan dan sedang 7,3%, restriksi ringan 11,5%. Sebagian besar gambaran foto toraks dalam batas normal. Hanya 9,9% tidak normal. Tidak terdapat hubungan bermakna antara kelainan foto toraks dengan penurunan hasil pemeriksaan faal paru. Hasil pemeriksaan analisis CO pada polisi lalu lintas Jakarta Pusat didapatkan sebagian besar normal 68,6%. Tidak

terdapat hubungan bermakna antara peningkatan kadar CO dengan penurunan faal paru. Semakin lama masa kerja berhubungan bermakna dengan penurunan faal paru. Lama kerja polisi lalu lintas Jakarta Pusat seluruhnya adalah 56 jam seminggu. Pemakaian APD oleh polisi lalu lintas Jakarta Pusat sebagian besar adalah buruk tetapi saat ini belum didapatkan hubungan bermakna antara lamanya pemakaian APD dengan penurunan faal paru karena kualitas udara di Jakarta Pusat masih dalam batas normal. Sebagian besar polisi lalu lintas Jakarta Pusat adalah perokok aktif dengan Indeks Brinkman ringan. Tidak terdapat hubungan bermakna antara riwayat merokok dengan penurunan faal paru.

Perlu penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi faal paru pada polisi lalu lintas kohort. Perlu perhatian pimpinan Polri terhadap kesehatan dan keselamatan kerja anggota satuan lalu lintas yang bertugas di lapangan/jalan raya mengingat tingginya angka perokok anggota Polri dan penggunaan APD yang buruk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Eryus AK. Tanggung jawab kerugian ekonomis akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi*. 2001;1: 36-45.
2. Anonim. Membatasi penggunaan kendaraan bermotor. *Koran Jakarta*; 4 Agustus 2010.
3. Anonim. Polusi udara Jakarta terburuk di dunia. [Online] 2009. [Cited 2009 October 12]. Available from: <http://matanews.com/2009/10/12/polusi-udara-Jakarta-terburuk-di-dunia/>.
4. Marayoga T. Polusi udara di Jakarta. [Online] 2010. [Cited 2010 March 4]. Available from: <http://www.kabarindonesia.com>.
5. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta: Bapedal; 2001.
6. Lestari HB. Survei tingkat kapasitas vital paru polisi lalu lintas di Polresta Malang. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 2008;8(12):1-6.
7. Chattrjee BP, Alam J, Gangopadhyay PK. A study of dynamic lung fuction in jute mill workers. *Indian J Indus Med*. 1989;35:157-65.
8. Chattopadhyaya BP, Dipali S, Satipati C. Pulmonary function test and the jute mill workers. *Indian J Occup Health*. 1994;37:1-10.
9. Ingle ST, Pachpande BG, Wagh ND, Patel VS, Attarde SB. Exposure to vehicular pollution and respiratory impairment of traffic policemen in Jalgaon City, India. *Industrial Health*. 2005;43:656-62.
10. Gupta S, Mittal S, Kumar A, Singh KD. Respiratory effects of air pollutants among nonsmoking traffic policemen of Patiala, India. *Lung India*. 2011;28(4):253-7.
11. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumberdaya Manumur Kesehatan (BPPSMK) Departemen Kesehatan RI. 2011;400-19.
12. Wongsurakiat P, Maranetra KN, Nana A, Naruman C, Aksornint M, Chalermpanyakorn T. Respiratory symptoms and pulmonary function of traffic policemen in Thornburi. *J Med Assoc Thai*. 1999;82(5):435-43.
13. Singh V, Sharma BB, Yadav R, Meena P. Respiratory morbidity attributed to auto-exhaust pollution in traffic policemen of Jaipur, India. *J Asthma*. 2009;46(2):118-21.
14. Terry PB, Ball WC, Peters SP. An introduction to respiratory disease. In: Harvey AMG,ed. *The principle and practice of medicine*, 22thed, Connecticut:Prentice Hall Int; 1988.p.155-67.
15. Nadel JA. obstructive disease general principle and diagnostic approach. In: Murray JF, Nadel JA, eds. *Tokyo: WB Saunders co.*; 1988.p.987-1106.
16. Lindajanalolo J. Hubungan kelebihan berat badan dengan faal paru. Tesis FK-UNDIP . Semarang; 1999.
17. Pal P, John RA, Dutta TK, Pal GK. Pulmonary Function Test in Traffic Police Personnel in Pondicherry. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2010;54(4):329-36.
18. DeToni A, Larese FF, Finotto L. Respiratory diseases in a group of traffic police officers: results of a 5-year follow-up. *G Ital Med Lav Ergon*. 2005;27(3):380-2.

19. Laranjaira R, Pillon S, Dunn J. Enviromental Tobacco Smoke Exposure among non-smoking waiters: measurment of expired Carbon Monoxide Levels in Brazil. Sao Paulo Med J Rev Paul Med. 2000;118(4):89-92.
20. Kohansal R, Martinez-Camblor P, Agusti A, Buist AS, Mannino DM, Soriano JB. The natural history of chronic airflow obstruction revisited: An analysis of the framingham offspring cohort. Am J Respir Crit Care Med. 2009;180:3-10.