

Perbandingan Nilai *Forced Expiratory Flow (FEF)_{25-75%}* pada Perokok dan Bukan Perokok

Anik Sukmawati, Muhammad Amin

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

Abstrak

Latar Belakang: Merokok menyebabkan obstruksi jalan napas kecil dan merupakan tanda berkembangnya penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Penurunan $FEF_{25-75\%}$ terkait dengan merokok kronis dapat dijelaskan oleh hilangnya elastisitas tekanan paru yang mengurangi kekuatan pendorong udara keluar dari paru. Oleh karena itu deteksi dini tes fungsi paru akan mencegah risiko penyakit saluran napas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan fungsi paru, $FEF_{25-75\%}$ dalam merokok dan membandingkan subjek sehat dengan sehat non perokok.

Metode: Subjek dalam penelitian ini sebanyak 96 orang terdiri atas wanita dan pria, usia waktu penelitian berkisar 30-70 tahun, 48 perokok dan 48 bukan perokok dinilai untuk tes fungsi paru dengan menggunakan spirometer.

Hasil: Studi menunjukkan bahwa dampak merokok pada fungsi paru perokok memiliki persentase penurunan secara signifikan lebih besar di $FEF_{25-75\%}$ dibandingkan rasio non-perokok ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada perokok dapat terjadi perubahan fungsi paru dengan tanda awal berupa penyempitan saluran napas perifer. Ada hubungan yang signifikan antara durasi merokok dan tingkat nilai $FEF_{25-75\%}$. Terdapat hubungan dosis-respons antara merokok dan $FEF_{25-75\%}$. Durasi dan jumlah rokok yang terkait pengurangan $FEF_{25-75\%}$.

Kesimpulan: Perokok memiliki persentase penurunan secara signifikan lebih besar di $FEF_{25-75\%}$ dibandingkan non-perokok. Ada hubungan yang signifikan antara durasi merokok dan tingkat nilai $FEF_{25-75\%}$. Memburuknya fungsi paru yang berhubungan dengan jumlah rokok yang dihisap per hari pada perokok. (*J Respir Indo. 2016; 36: 167-74*)

Kata kunci: $FEF_{25-75\%}$, obstruksi jalan napas kecil, bebas, bebas rokok, spirometer.

Comparison of Forced Expiratory Flow ($FEF_{25-75\%}$) Values of Smokers and Non Smokers

Abstract

Background: Cigarette smoking causes small airway obstruction (SAO) and is the harbinger of developing chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The reduction in $FEF_{25-75\%}$ associated with chronic cigarette smoking can be explained by loss of lung elastic recoil pressure which reduces the force driving air out of the lung. Therefore early detection of pulmonary function tests will prevent the risk of airway disease. The aim of the present study is to analyze pulmonary function changes, $FEF_{25-75\%}$ in smoking and to compare them with healthy non smokers.

Methods: In this study 96 healthy male and female subjects, their age ranging from 30-70 years, 48 smokers and 48 nonsmokers were assessed for their pulmonary function tests by using a spirometer.

Results: Study showed that impact of cigarette smoking on pulmonary function in smokers had a significantly greater percentage decline in the $FEF_{25-75\%}$ ratio than non-smokers ($p < 0,05$), they suggested that smokers develop changes in pulmonary function indicating early peripheral airway narrowing. There were significant correlation between smoking duration and rate of values $FEF_{25-75\%}$. We found a dose-response relation between smoking and $FEF_{25-75\%}$. Duration and amount of smoking were associated reduction in $FEF_{25-75\%}$.

Conclusion: Smokers had a significantly greater percentage decline in the $FEF_{25-75\%}$ than non-smokers. There were significant correlation between smoking duration and rate of values $FEF_{25-75\%}$. The deterioration of lung functions related to the number of cigarettes smoked per day in smokers. (*J Respir Indo. 2016; 36: 167-74*)

Key words: $FEF_{25-75\%}$, small airway obstruction, smoking, non smoking, spirometer.

Korespondensi: Anik Sukmawati

Email: anik_sukma@yahoo.co.id; Hp: 081556670824

PENDAHULUAN

Merokok merupakan masalah besar untuk kesehatan masyarakat. Terdapat lebih 1,25 milyar perokok di dunia sekarang ini. Penggunaan rokok dan berbagai bentuk produk tembakau telah membunuh 4 juta penduduk per tahun. Melihat kecenderungan peningkatan konsumsi rokok, maka diperkirakan kematian akibat rokok akan mencapai 8,4 juta penduduk per tahun pada tahun 2020.^{1,2} Sedangkan organisasi kesehatan dunia, *World health organization* (WHO) melaporkan bahwa merokok tembakau menyebabkan kematian 100 juta orang di seluruh dunia di abad ke-20 dan bisa membunuh satu miliar orang di seluruh dunia dalam abad ke-21.³

Dalam beberapa tahun terakhir ini perilaku merokok di Indonesia meningkat, terutama pada usia pertama kali merokok yang semakin muda. Pada akhirnya akan menimbulkan beban penyakit yang sangat besar karena penyakit yang ditimbulkan akibat merokok merupakan penyakit yang perjalanannya kronis.⁴

Akumulasi partikel toksik rokok pada paru merangsang respons imun inflamasi dan proses *remodeling* yang akan merusak saluran napas.⁵ Unsur-unsur pada rokok menyebabkan kerusakan saluran napas dari saluran napas besar (bronkus) sampai saluran napas perifer (bronkioli) lalu ke alveoli. Hilangnya silia dan hipertofi kelenjar mukus terjadi di saluran napas atas, sedangkan inflamasi, perubahan epitel perifer, fibrosis dan sumbatan sekret terjadi di saluran napas perifer.⁶ Kerusakan paru akibat rokok ini berjalan lambat dan mungkin tidak menunjukkan gejala sampai terjadi penurunan fungsi paru. Oleh karena itu penting ada suatu parameter yang bisa dipakai untuk deteksi dini pada perokok meskipun tanpa gejala.⁷

Saluran napas kecil dan parenkim merupakan bagian paru yang menunjukkan perubahan patologik utama akibat rokok.⁸ Saluran napas kecil merupakan tempat utama terjadinya obstruksi saluran napas pada PPOK, ditandai penebalan dindingnya secara progresif, infiltrasi sel-sel inflamasi dan oklusi lumen saluran napas oleh eksudasi inflamasi yang berisi mukus sehingga menyebabkan penurunan fungsi paru.⁹

Saluran napas kecil atau *small airway* didefinisikan sebagai saluran napas dengan diameter internal kurang dari 2mm. Saluran napas ini kira-kira berada pada saluran napas generasi kedelapan sampai bronkiolus respiratorius.¹⁰ Strukturnya sangat penting dan secara fisiologi berbeda dibanding saluran napas besar. Saluran napas kecil tidak memiliki kartilago seperti terdapat pada saluran napas besar.¹¹ Walaupun tahanan terhadap aliran udara saluran napas kecil secara individual tinggi, tetapi saluran napas tersebut tersusun secara parallel, total luas penampang melintangnya 1000 kali trakea. Aliran udara pada saluran napas kecil tersebut sangat lambat, maka peranannya terhadap total tahanan dari seluruh saluran napas menjadi sangat kecil. Peningkatan tahanan dari saluran napas kecil belum menyebabkan total tahanan dari seluruh saluran napas ini abnormal. Oleh karena itu saluran napas kecil dinamakan "*quiet zone*" dari paru. Nama penyakit saluran napas kecil ini oleh beberapa ahli disebut *early obstructive pulmonary disease*. Meskipun merupakan *quiet zone* dari paru, tapi dimulai dari kelainan tempat inilah akan terjadi awal dari penyakit paru obstruktif kronik (PPOK).¹²

Tes fungsi paru dapat digunakan untuk mengidentifikasi abnormalitas fungsi sistem pemapasan. Hasil spirometri memberi gambaran beberapa tipe pola ventilasi yaitu: normal, obstruktif, restriktif atau campuran.¹³ Perubahan fungsi paru bisa terjadi sebelum munculnya gejala klinis sehingga bisa digunakan untuk upaya pencegahan serta menurunkan kejadian penyakit saluran napas.¹⁴

Beberapa penelitian efek rokok terhadap fungsi paru sebagian besar fokus pada pemeriksaan FEV₁ (*forced expiratory volume* dalam 1 detik) saja. Fenomena baru yang lain, efek rokok terhadap fungsi paru bisa diukur dengan *forced expiratory flow* (FEF_{25-75%}) justru parameter ini yang penting untuk saluran napas kecil.¹⁴ Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara FEF_{25-75%} dan rokok. Terdapat penurunan FEF_{25-75%} pada perokok.^{15,16} Mead dkk¹⁷ tahun 1967 mengemukakan bahwa FEF_{25-75%} merupakan parameter tes fungsi paru yang bisa mendeteksi obstruksi

saluran napas kecil.¹⁷ Penelitian pada tahun 2013, Tavakol M dkk telah membandingkan FEV₁, FEV₁/FVC dan FEF_{25-75%} dalam mendeteksi obstruksi saluran napas pada anak dengan asma, ditemukan bahwa FEF_{25-75%} lebih sensitif sebagai indikator obstruksi saluran napas kecil.¹⁸

Berdasarkan uraian di atas maka, pada penelitian ini akan mengukur FEF_{25-75%} pada orang sehat perokok, kemudian membandingkan FEF_{25-75%} pada orang sehat perokok dan orang sehat bukan perokok.

METODE

Penelitian ini bersifat observasional *cross sectional* yang bersifat analisis. Tempat penelitian di *Car Free Day* Taman Bungkul Surabaya. Subjek penelitian adalah pengunjung di area *Car Free Day* Taman Bungkul Surabaya. Subjek penelitian ini adalah 96 orang sehat, yang dibagi 48 perokok dan 48 non perokok sebagai kontrol. Penelitian ini menggunakan data primer berdasar anamnesis, faktor demografi subjek (jenis kelamin, umur, tinggi badan, berat badan, tekanan darah, pekerjaan), dilanjutkan dengan pemeriksaan faal paru dengan spirometri. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah laki-laki dan wanita berusia 30-70 tahun, perokok dan bukan perokok sesuai definisi operasional, bersedia ikut penelitian dengan menandatangani *informed consent*, dapat memahami dan mengikuti pemeriksaan. Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah penderita penyakit lain yang mempengaruhi fungsi ventilasi, antara lain: penyakit jantung, TBC paru, tumor paru, infeksi saluran napas, asma atau bronkiektasis, bekas perokok, menderita penyakit gangguan jiwa.

Instrumen yang digunakan adalah pengukur berat badan dan tinggi badan merk SIMC, Stetoskop merk Litman dan tensimeter merk Riester NOVA, spirometri merk Koko Legend, penjepit hidung, *Mouth piece*.

Data diolah dengan uji statistik *Independent - T test*. Untuk melakukan pengujian hubungan lama merokok dan FEF_{25-75%} serta hubungan derajat merokok dan FEF_{25-75%} digunakan analisis korelasi Spearman.

HASIL

Penelitian dilakukan terhadap 96 orang, terdiri dari 48 subjek perokok dan 48 subjek bukan perokok yang memenuhi kriteria inklusi di *Car Free Day* Taman

Bungkul Surabaya. Dilakukan *informed consent* dan mengisi persetujuan penelitian untuk pemeriksaan fisik dan pemeriksaan faal paru (spirometri). Tabel 1 menunjukkan karakteristik dasar dari subjek penelitian.

Didapatkan 96 subjek penelitian, jumlah laki-laki lebih banyak, sebanyak 74 subjek (74,1%) dan subjek perempuan sebanyak 22 subjek (22,9%). Dari 74 subjek laki-laki yang merokok sebanyak 47 (97,(%) dan 27 subjek yang tidak merokok (56,3%). Pada profil usia diketahui bahwa sebagian besar pasien yang menjadi subjek penelitian berusia antara 30 hingga 40 tahun yaitu sebanyak 45 subjek (45,92%) diikuti subjek yang berusia 41 hingga 50 tahun sebanyak 33 subjek (33,67%), yang berusia 51 hingga 60 tahun sebanyak 9 subjek (9,18%), sedangkan yang berusia 61 hingga 70 tahun sebanyak 11 subjek (11,22%).

Pada 48 subjek penelitian perokok didapatkan sebanyak 25 subjek (52,1%) merokok jenis rokok putih, 20 subjek (41,7%) merokok jenis rokok kretek dan 3 subjek (6,3%) merokok jenis campuran (rokok kretek dan putih). Nilai rata-rata FEF_{25-75%} pada perokok jenis rokok putih, kretek dan campuran. Rata-rata FEF_{25-75%} pada perokok jenis rokok putih sebesar 70,36%, relatif lebih tinggi dibanding perokok kretek dan campuran. Rata-rata FEF_{25-75%} pada perokok kretek sebesar 61,10%. Sedangkan rata-rata FEF_{25-75%} pada perokok campuran (rokok kretek dan putih) sebesar 66,00%. Pada perokok jenis rokok putih nilai FEF_{25-75%} terendah sebesar 35,00% sedangkan nilai tertinggi 133%. Pada perokok jenis rokok kretek nilai FEF_{25-75%} terendah sebesar 23,00% sedangkan nilai tertinggi 110,00%. Pada perokok jenis rokok campuran (rokok putih dan kretek) nilai FEF_{25-75%} terendah sebesar 54,00% sedangkan nilai tertinggi 87%. Pada penelitian ini tidak ada perokok jenis elektrik.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Frekuensi	Prosentase
Jenis Kelamin Pasien		
- Laki – Laki	74	74,1
- Perempuan	22	22,9
Usia Pasien		
- 30-40 tahun	45	45,92
- 41-50 tahun	33	33,67
- 51-60 tahun	9	9,18
- 61-70 tahun	11	11,22

Dari 48 subjek penelitian perokok didapatkan paling banyak perokok sedang dengan indeks Brinkman 201-600. Dari 48 subjek tersebut terdiri dari 20 subjek (41,7%) termasuk perokok ringan, 22 subjek (45,8%) perokok sedang dan 6 subjek (12,5%) termasuk perokok berat.

Pada bukan perokok, FEF_{25-75%} mayoritas normal yaitu sebanyak 45 subjek (93,8%), tetapi ada 3 subjek (6,3%) yang mengalami penurunan FEF_{25-75%}. Sedangkan pada kelompok perokok terdapat 26 subjek (54,17%) yang normal dan 22 subjek (45,83%) yang abnormal. Jadi pada kelompok perokok lebih banyak terjadi penurunan FEF_{25-75%} daripada pada kelompok bukan perokok. Tetapi memang tidak semua perokok akan terjadi penurunan FEF_{25-75%}. Hasil uji analisis varian menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna kadar FEF_{25-75%} antara kelompok umur ($p > 0,05$).

Sebelum dilakukan analisis perbedaan antara nilai FVC, FEV₁, FEV₁/FVC FEF_{25-75%} pada perokok dan subjek sehat bukan perokok, terlebih dahulu akan dengan *kolmogorov smirnov test*. Dari *kolmogorov smirnov test* didapatkan semua data variabel penelitian berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$.

Berikut adalah perbandingan nilai FEF_{25-75%}, FVC, FEV₁ dan FEV₁/FVC pada perokok dan subjek sehat bukan perokok:

Tabel 2. Perbedaan nilai faal paru FEF_{25-75%}, FVC, FEV₁ dan FEV₁/FVC pada perokok dan bukan perokok.

Variabel	Perokok	n	Rerata ± Simpangan Baku	p	Keterangan
FVC	Ya	48	87,02 ± 16,0577	0,036	Berbeda bermakna
	Tidak	48	93,58 ± 14,142		
FEV ₁	Ya	48	82,63 ± 14,473	< 0,0001	Berbeda bermakna
	Tidak	48	94,6 ± 14,435		
FEV ₁ /FVC	Ya	48	91,77 ± 10,926	< 0,0001	Berbeda bermakna
	Tidak	48	101,10 ± 9,297		
FEF _{25-75%}	Ya	48	66,23 ± 23,584	< 0,0001	Berbeda bermakna
	Tidak	48	96,23 ± 30,432		

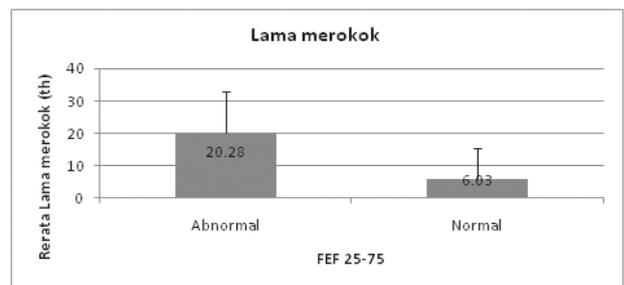
Berdasarkan Tabel 2 diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata FEF_{25-75%} memperoleh nilai signifikan $p < 0,0001$ ($p < 0,05$) terdapat perbedaan bermakna antara FEF_{25-75%} pada perokok dan bukan perokok. Nilai rata-rata FEF_{25-75%} pada bukan perokok lebih tinggi dibanding pada perokok. Demikian juga untuk hasil pemeriksaan faal paru yang lain, yaitu FEV₁,

FVC, FEV₁/FVC terdapat perbedaan yang bermakna pada perokok dan bukan perokok ($p < 0,05$). Pada perokok mempunyai nilai fungsi paru yang lebih rendah dibanding bukan perokok.

Nilai FEF_{25-75%} kemudian ditinjau lebih lanjut, dari 48 perokok ada 26 (54,2%) subjek dengan saluran napas kecil yang masih normal, dan 22 (45,8%) subjek yang abnormal. Sedangkan pada 48 subjek bukan perokok, sebagian besar FEF_{25-75%}nya masih normal yaitu 32 subjek (66,7%), dan hanya 16 subjek (33,3%) yang abnormal. Pada pemeriksaan dengan FEF_{25-75%} pada perokok didapatkan jumlah subjek abnormal yang lebih banyak daripada menggunakan pemeriksaan FEV₁, yaitu 22 dibanding 20, sedangkan pada bukan perokok lebih banyak ditemukan subjek yang normal yang lebih banyak, yaitu 45 dibanding 43. Pada kelompok bukan perokok, ada sebagian kecil subjek yang mengalami penurunan fungsi paru baik dengan pemeriksaan FEF_{25-75%} (5 subjek) maupun dengan FEV₁ (3 subjek).

Pengujian hubungan antara derajat merokok dengan FEF_{25-75%}, digunakan analisis korelasi *Rank Spearman* dan diperoleh besarnya koefisien korelasi Spearman (r_s) adalah -0,584 yang menunjukkan korelasi negatif dan nilai p sebesar $< 0,0001$. Disimpulkan bahwa derajat merokok memiliki hubungan dengan obstruksi saluran napas kecil. Semakin berat derajat merokoknya maka semakin rendah FEF_{25-75%}.

Pengujian hubungan lama merokok dengan FEF_{25-75%}, digunakan analisis korelasi *Rank Spearman* dan diperoleh besarnya koefisien korelasi Spearman (r_s) adalah -0,536 yang menunjukkan korelasi yang negatif dan nilai p sebesar $< 0,0001$. Dengan demikian disimpulkan bahwa lama merokok memiliki hubungan dengan FEF_{25-75%}. Semakin lama merokoknya maka akan semakin rendah FEF_{25-75%}. Gambar visual hubungan antara lama merokok dan FEF_{25-75%} dapat diperhatikan pada diagram batang pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Hubungan lama merokok dengan FEF_{25-75%}

Pada Gambar 1 didapatkan informasi bahwa FEF_{25-75%} masih normal pada perokok yang sudah merokok selama 6,03 tahun. Penurunan FEF_{25-75%} terjadi pada perokok yang merokok selama 20,28 tahun. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin lama merokok maka akan meningkatkan kemungkinan obstruksi saluran napas kecil. Perubahan fungsi paru akibat merokok ini berjalan lambat.

PEMBAHASAN

Data karakteristik subjek penelitian menunjukkan laki-laki lebih banyak daripada perempuan, laki-laki sebanyak 74 subjek (74,1%) dan subjek perempuan sebanyak 22 subjek (22,9%). Dari 74 subjek laki-laki yang merokok sebanyak 47 (97,(%) dan 27 subjek yang tidak merokok (56,3%). Pada profil usia diketahui bahwa sebagian besar pasien yang menjadi subjek penelitian berusia antara 30 hingga 40 tahun yaitu sebanyak subjek (45,92%). Jumlah subjek berpendidikan SD berjumlah 18 subjek (18,8%), 1 subjek (1,0 %) berpendidikan SMP, 27 subjek (28,1 %) berpendidikan SMA dan 50 subjek (52,1%) berpendidikan S1. Dari 48 subjek penelitian perokok didapatkan sebanyak 25 subjek (52,1%) merokok jenis rokok putih, 20 subjek (41,7%) merokok jenis rokok kretek dan 3 subjek (6,3%) merokok jenis campuran (rokok kretek dan putih).

Berdasarkan bahan baku atau isinya, rokok dibedakan menjadi rokok putih dan rokok kretek. Rokok putih adalah rokok yang mengandung bahan baku hanya berupa tembakau yang ditambah dengan suatu saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu. Sedangkan rokok kretek, bahan bakunya tidak hanya tembakau namun ditambah dengan cengkeh lalu diberi suatu saus untuk mendapatkan aroma tertentu.¹⁹ Dari 48 subjek perokok tersebut didapatkan rata-rata FEF_{25-75%} pada perokok kretek sebesar 61,10%. Sedangkan rata-rata FEF_{25-75%} pada perokok campuran (rokok kretek dan putih) sebesar 66,00%. Pada perokok jenis rokok putih nilai FEF_{25-75%} terendah sebesar 35,00% sedangkan nilai tertinggi 133%. Pada perokok jenis rokok kretek nilai FEF_{25-75%} terendah sebesar 23,00% sedangkan nilai tertinggi 110,00%. Pada perokok jenis rokok

campuran (rokok putih dan kretek) nilai FEF_{25-75%} terendah sebesar 54,00% sedangkan nilai tertinggi 87%. Sehingga dapat disimpulkan pada perokok kretek mempunyai nilai rata-rata FEF_{25-75%} yang lebih rendah daripada pada rokok putih. Hal ini sesuai dengan penelitian Widodo dkk¹⁹, rokok kretek lebih berbahaya daripada rokok putih karena kadar tar dan nikotinnya lebih besar dibanding rokok putih.¹⁹

Secara normal, pertumbuhan dan perkembangan fisik manusia rata-rata akan berjalan maksimal sampai individu tersebut mencapai usia 18 – 20 tahun. Kondisi maksimal ini akan terus bertahan sampai usia sekitar 30 tahun. Setelah melewati usia 30 tahun, seiring bertambahnya usia secara fisiologis fungsi organ tubuh akan menurun. Namun kondisi ini dapat berbeda untuk setiap individu.²⁰ Pada penelitian ini hasil uji menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna kadar FEF_{25-75%} antara kelompok umur ($p > 0,05$). Hal ini sesuai dengan penelitian Mhase dkk²⁷ bahwa tidak ada perbedaan hasil tes fungsi paru berdasarkan umur.²¹ Tidak sesuai variabel umur ke dalam analisis dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa terdapat variabel lain yang berpengaruh secara langsung dengan terjadinya gangguan fungsi paru, yaitu pajanan debu yang terhisap. Selanjutnya dosis debu terhisap tersebut dapat berakibat menimbulkan gangguan fungsi paru setelah secara akumulatif cukup untuk terjadinya gangguan fungsi paru. Penyebab yang lain mungkin juga adanya riwayat penyakit saluran napas, kebiasaan berolahraga, Indeks Massa Tubuh (IMT), durasi merokok (dalam tahun), usia memulai untuk merokok dan dalam menghisap rokok merupakan subfaktor lain terkait rokok sebagai faktor risiko gangguan fungsi paru.²²

Pada bukan perokok, FEF_{25-75%} mayoritas normal pada 45 subjek (93,8%), tetapi ada 3 subjek (6,3%) yang mengalami penurunan FEF_{25-75%}. Sedangkan pada kelompok perokok terdapat 26 subjek (54,17%) yang normal dan 22 subjek (45,83%) yang abnormal. Jadi pada kelompok perokok lebih banyak terjadi penurunan FEF_{25-75%} daripada pada kelompok bukan perokok. Tetapi memang tidak semua perokok akan terjadi penurunan FEF_{25-75%}. Merokok bukan satu-

satunya penyebab terjadinya penurunan fungsi paru, faktor-faktor lain yang bisa mempengaruhi nilai fungsi paru antara lain: yang menjadi variabel pengganggu adalah jenis pekerjaan, kebiasaan olahraga, tingginya tingkat polusi udara lingkungan kota termasuk pajanan debu.²²

Pada penelitian ini, didapatkan perbedaan bermakna antara nilai FEF_{25-75%} pada perokok dan bukan perokok. Demikian juga untuk hasil pemeriksaan faal paru yang lain, yaitu FEV₁, FVC, FEV₁/FVC terdapat perbedaan yang bermakna pada perokok dan bukan perokok ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Burrows dkk²³, Pandya dkk²⁴. Nilai fungsi paru pada perokok lebih rendah dibandingkan pada bukan perokok. Akan tetapi dari penelitian ini diketahui bahwa tidak semua perokok mengalami penurunan FEF_{25-75%}, ada 26 subjek (54,17%) yang masih normal. Hal ini menunjukkan ada faktor lain yang berperan. Dari beberapa literatur menyebutkan faktor genetik berperan pada kerentanan terjadinya penurunan fungsi paru pada perokok. Gen terlibat dalam ketidakseimbangan protease, metabolisme material toksik tembakau, klieren mukosilier dan proses inflamasi.²⁵

Pada pemeriksaan dengan FEF₂₅₋₇₅ maka didapatkan pada perokok didapatkan jumlah subjek abnormal yang lebih banyak daripada menggunakan pemeriksaan FEV₁ yaitu 22 dibanding 20, sedangkan pada bukan perokok lebih banyak ditemukan subjek yang normal yang lebih banyak, yaitu 45 dibanding 43.

Pada kelompok bukan perokok, ada sebagian kecil subjek yang mengalami penurunan fungsi paru baik dengan pemeriksaan FEF₂₅₋₇₅ (5 subjek) maupun dengan FEV₁ (3 subjek), yang kemungkinan disebabkan faktor perancu seperti pajanan debu atau polusi udara, atau bisa juga disebabkan tidak terbukanya subjek tentang keterangan perokok atau bukan perokok serta pengaruh perokok pasif pada kelompok bukan perokok yang tidak bisa disingkirkan secara keseluruhan. Hal ini disebut *reporting* atau *recall bias*, hal itu sulit dikontrol peneliti dan menjadi salah satu kelemahan penelitian ini.

Evaluasi derajat merokok dan lama merokok dihitung dengan indeks Brikman. Dikelompokkan

menjadi perokok ringan, sedang dan berat. Berdasarkan analisis korelasi *Rank Spearman*, terdapat hubungan antara derajat dan lama merokok dengan FEF_{25-75%}. Penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang sebelumnya yaitu oleh Burrows dkk.²³ Dilaporkan ada hubungan yang signifikan antara kelainan fungsi paru dan lama merokok.²³ Pada penelitian yang lain juga menyebutkan bahwa jumlah rokok dan lama merokok berhubungan secara negatif signifikan, artinya semakin besar paparan asap rokok, akan akan semakin rendah nilai fungsi paru.²⁶

Terdapat hubungan yang kuat antara derajat penurunan fungsi paru dengan lama merokoknya. Pada penelitian Anand Kumar dkk²⁷ yang membandingkan antara perokok dan bukan perokok didapatkan bahwa nilai FVC, FEV₁, rasio FEV₁/FVC, FEF₂₅₋₇₅% and PEF_R pada perokok terdapat penurunan dan semua nilai ini semakin turun berhubungan dengan jumlah rokok yang dihisap. Semakin banyak rokok yang dikonsumsi maka nilai fungsi parunya akan semakin rendah.²⁷ Menurut Aditama²⁸, besar pajanan asap rokok bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh kuantitas rokok yang dihisap dan pola penghisapan rokok antara lain usia mulai merokok, lama merokok, dalamnya hisapan dan lain-lain. Pajanan asap rokok menyebabkan kelainan pada mukosa saluran nafas, kapasitas ventilasi maupun fungsi sawar alveolar/kapiler. Semakin besar intensitas, dosis, serta waktu paparan, akan mempercepat terjadinya kerusakan atau ketidaknormalan pada saluran pernafasan.²⁸

Penurunan nilai FEF_{25-75%} dapat digunakan sebagai deteksi dini penyempitan saluran napas kecil. Nilai FEF_{25-75%} telah diketahui menurun sejak awal terjadinya PPOK. Penelitian ini menyokong penemuan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang menyebutkan paparan asap rokok berdampak pada parameter fungsi paru yang merupakan gabungan dari karbon monoksida, tar gas toksik lainnya.²⁹ Penelitian Gold dkk³⁰ di Amerika menunjukkan hasil adanya hubungan *dose respons* antara kebiasaan merokok dengan dan rendahnya level FEV₁/FVC dan FEF_{25-75%}. Jumlah konsumsi rokok sebanyak 10 batang perhari

ditemukan berhubungan dengan penurunan FEF_{25-75%} dibanding orang yang tidak merokok.³⁰

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan bermakna antara FEF_{25-75%} pada perokok dan bukan perokok. Rerata FEF_{25-75%} pada perokok lebih rendah dibandingkan pada bukan perokok. Rerata FEF_{25-75%} pada bukan perokok mayoritas masih normal. Derajat merokok memiliki hubungan dengan FEF_{25-75%}. Semakin berat derajat merokoknya maka akan semakin rendah nilai FEF_{25-75%}. Lama merokok memiliki hubungan dengan FEF_{25-75%}. Semakin lama merokoknya maka akan semakin rendah nilai FEF_{25-75%}.

DAFTAR PUSTAKA

1. Corrao MA, Guindon GE, Sharma N. Building The Evidence Base for Global Tobacco Control; Buletin of WHO. The International of Public Health. 2000;78(7):884-90.
2. Gupta PC, Mehta HC. Cohort Study of All Cause Mortality among Tobacco Users in Mumbai India; Bulletin of WHO. The International of Public Health. 2000;78(7):877-83.
3. WHO report: Tobacco could kill one billion by 2100. Science Daily. 2008;24:71.
4. Campaign for Tobacco-Free Kids. Global Epidemic: Indonesia. [Online] 2012. [Cited on 2013 January 21]. Available from: http://global.tobaccofreekids.org/en/global_epidemic/Indonesia/.
5. Vestbo J, Edward LD, Scanlon PD. Change in forced expiratory volume in 1 second over time in COPD. N Engl J Med. 2011;365(13):1184-92.
6. Brody JS, Spira A. Chonic Obstructive Pulmonary Disease, Inflammation and Lung Cancer. Proc Am Thorac Soc. 2006;3:535-8.
7. Martin C, Frija J, Burgel P. Dysfunctional lung anatomy and small airways degeneration in COPD. International Journal of COPD. 2013;8:7-13.
8. Adezina AM, Vallyathan V, McQuillen N, Weaver SO, Craighead JE. Bronchiolar inflammation and fibrosis associated with smoking. A morphologic cross-sectional population analysis. Am Rev Respir Dis. 1991;143(1):144-9.
9. Hogg JC, Chu F, Utokaparch S, et al. The nature of small airway obstruction in chronic obstruction pulmonary disease. N Engl Med. 2004;2004;350:2645-53.
10. Hyatt RE, Scanlon PD, Nakamura M. Interpretation of Pulmonary Function Tests. Mayo Foundation for Medical Education and Research 2003, second edition, p 3.
11. Macklem PT, Proctor DF, Hogg JC. The stability of peripheral airways. Respir Physiol. 1970;8:191-203.
12. Hnizda E, Vallyathan. Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust a review of epidemiological evidence. Occup Med. 2003;60:237-243.
13. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, et al. The ERS Global Lung Function Initiative. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95 year age range: the global lung function 2012 equations. Eur Respir J. 2012;40(6):1324-43.
14. Milanka B, Milanko B, Milanka V. Our experience with the early detection of small respiratory disease. Bronchopneumologie. 2000;30:521-8.
15. Aydin O, Dursun AB, Kurt B. Correlation of functional and Radiological Findings of Lung in Asymptomatic Smokers. Turkish Respiratory Journal. 2008;9:15-9.
16. Gold DR, Wang X, Wypu D, et al. Effects of Cigarette on Lung Function in Adolescent Boys and Girls. N Engl J Med. 1996;335(13):931-7.
17. Mead J.M, Turner, P.T. Macklem, J.B. Little. Significance of the relationship between lung recoil and maximum expiratory flow. Journal of Applied Physiology. 1967;22:95-108.
18. Tavakol M, Gharagoziou M, Afaride M, Movahedi M, Tavakol Z. Asthma diagnosis and treatment FEF_{25-75%}: a more sensitive indicator in the early detection of asthma. World Allergy Organization Journal. 2013; 6(1):2.
19. Widodo E, Bambang PP, Sri E, Dewi RA., Robert U. Effect of clove cigarette on white rat: special emphasis on the histopathology of respiratory tract. Med J Indones. 2007;16(4):213.
20. Jonathan, Sarwono. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta, Graha Ilmu, 2006.

21. Viju T Mhase, Reddy PSN. Effect of smoking on lung functions of workers exposed to dust and fumes. *Indian Journal of Community Medicine*. 2002;27:26–9.
22. Mengkidi, Dorce. Tesis: Gangguan fungsi paru dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. Semarang: Universitas Diponegoro, 2006.
23. Burrows B, Khudson R.J, Martha Jeline, Lebowitz M.D. Quantitative relationship between cigarette smoking and ventilatory function. *Amer Review Resp Dis*. 1977;115:195-205.
24. Pandya KD, Dadhani AC, Chandwani S. Effect of physical trainings, age, sex, posture and smoking on peak flow rates; *Indian J Physiol & Pharmacol*. 1984;28:3-38.
25. Tzortzaki EG, Siafakas NM. Genetic susceptibility to chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir Mon*. 2006;38:84-99.
26. Dhand R, Malik SK Sharma PK: Long term effects of tobacco smoking: Results of spirometric study in 300 old men. *Ind J Chest Dis And Allied Sci*. 1985;27:44-9.
27. Anand K, Harika P, Prathyusha, Prashanth K. A comparative Study of Pulmonary Function Tests in Tobacco Smokers and Non-smokers. *Int J Biol Med Res*. 2013; 4(4): 3570-2.
28. Aditama T.Y. 2001. Penyakit Akibat Merokok. Dalam: Masalah Perokok dan Penanggulangannya. Jakarta:Yayasan Penerbitan Ikatan Dokter Indonesia (YPIDI).
29. Santos S, Peinado VI, Ramirez J, et al. Charac_ terization of pulmonary vascular remodeling in smokers and patients with mild COPD. *Eur Respir J*. 2002;19:632-38.
30. Gold D, Xiaobin W; Wypij D; et al. Effect of Cigarette Smoking On Lung Function In Adolescent Boys And Girls. *NEJM*. 2005;13:1-4.