

Uji Diagnostik Rasio Tetap Terhadap Batas Bawah Normal VEP_1/KVP untuk Menilai Obstruksi Saluran Napas

Rudi Dermawan, Faisal Yunus, Budhi Antariksa

Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Rumah Sakit Persahabatan Jakarta.

Abstrak

Latar belakang : Nilai diagnostik pemeriksaan spirometri untuk menilai obstruksi saluran napas bervariasi tergantung kriteria diagnostik. Rasio tetap volume ekspirasi paksa detik pertama dengan kapasitas vital paksa (VEP_1/KVP) kurang dari 75% yang digunakan saat ini belum diketahui nilai diagnostiknya. Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP dalam mendiagnosis obstruksi saluran napas.

Metode : Penelitian potong lintang diikuti 428 subjek. Subjek diperiksa spirometri di Pasar Sunan Giri Jakarta Timur dan laboratorium spirometri RS Persahabatan. Hasil spirometri yang memenuhi kriteria acceptable dan reproducible sesuai rekomendasi American Thoracic Society (ATS) 1987 dinilai berdasarkan rasio tetap dan batas bawah normal. Uji diagnostik dinilai untuk mengetahui sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif (NDP), nilai duga negatif (NDN) dan akurasi diagnostik.

Hasil : Terdapat 400 hasil spirometri yang memenuhi kriteria acceptable dan reproducible yang terdiri dari 273 laki-laki (68,2%) dan 127 perempuan (31,8%) dengan umur 16-70 tahun termasuk 239 subjek perokok (59,8%). Kelompok umur paling banyak adalah 31-40 tahun sebanyak 137 (34,2%). Median tinggi badan adalah 162 (150-172) cm. Dari keseluruhan didapatkan obstruksi saluran napas sebanyak 21 (5,3%). Uji diagnostik menunjukkan sensitivitas 68%, spesifisitas 98%, NDP 71%, NDN 98% dan akurasi diagnostik 97%. Berdasarkan ROC didapatkan AUC (area under curve) 0,97 dengan 95% interval kepercayaan 0,95-1. Titik potong optimal (sensitivitas dan spesifisitas) untuk umur ≤ 40 tahun dan umur >40 tahun adalah 81% (86%, 93%) dan 0,77 (100%, 95%).

Kesimpulan : Rasio tetap VEP_1/KVP 75% mempunyai sensitivitas rendah dan spesifisitas tinggi untuk menilai obstruksi saluran napas. Rasio tetap yang lebih baik (sensitivitas dan spesifisitas) untuk usia ≤ 40 tahun dan > 40 tahun adalah 0,81 (86%, 93%) dan 0,77 (100%, 95%). (*J Respir Indo. 2013; 33:210-20*)

Kata kunci : Spirometri, batas bawah normal, rasio tetap, obstruksi saluran napas.

Diagnostic Value of Fixed Ratio Criteria for Airway Obstruction Assessment

Abstract

Background : The Diagnostic value of spirometry test based on fixed ratio 0.75 to assess airway obstruction had not known yet in Indonesia. The purpose of this study was to know the diagnostic value of fixed ratio FEV_1/FVC base on Pneumobile Indonesia as lower limit of normal (LLN) for diagnosis of airway obstruction disease.

Methods: Cross sectional study of 428 adult subjects performed spirometry at Pasar Sunan Giri and spirometry laboratory in Persahabatan Hospital according to American Thoracic Society (ATS) 1987 recommendations. The spirometry results that met the acceptable and reproducible criteria analyzed by LLN and fixed ratio criteria to know normal or obstructive pattern.

Results : A total 400 subjects met acceptable and reproducible criteria of spirometry result, consist of 273 male (68.2%) and 127 female (31.8%) with age between 16-70 years old, (median : 31-40 y.o) including 239 (59.8%) smoker. The median height was 162 (150-172) cm. Overall, we found 21 (5.3%) subjects had obstructive pattern. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and diagnostic accuracy of the test respectively were 68%, 98%, 71%, 98% and 98%. The ROC give 0.97 for AUC (95%CI 0.95-1). The better fixed ratio (sensitivity and specificity) found for under 40 y.o and more than 40 y.o were 0.81 (86%, 93%) and 0.77 (100%, 95%).

Conclusion : Fixed ratio of 0.75 FEV_1/FVC has low sensitivity and high specificity to assess airway obstructive disease. The better fixed ratio (sensitivity and specificity) for under 40 y.o and more than 40 y.o are 0.81 (86%, 93%) and 0.77 (100%, 95%). (*J Respir Indo. 2013; 33:210-20*)

Keywords : Spirometry, lower limit of normal, fixed ratio, airway obstruction.

PENDAHULUAN

Spirometri sebagai salah satu pemeriksaan faal paru membutuhkan alat yang akurat, teknik pengujian yang benar serta nilai pembanding hasil (data rujukan) yang sesuai secara statistik. Data rujukan sangat

diperlukan untuk menilai atau mendiagnosis obstruksi saluran napas yang didasarkan pada nilai rendah yang tidak normal dari rasio volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP_1) terhadap kapasitas vital (KV) atau

kapasitas vital paksa (KVP).^{1,2} Rasio tetap VEP_1/KVP merupakan salah satu cara untuk menentukan kriteria obstruksi seperti yang dipakai oleh *global initiative for chronic obstructive lung disease* (GOLD) yang mendefinisikan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) mempunyai rasio VEP_1/KVP kurang dari 70%.^{3,4} Rasio tetap VEP_1/KVP yang digunakan di Indonesia saat ini adalah kurang dari 75%.²

Rasio tetap VEP_1/KVP telah diketahui sebagai kriteria obstruksi saluran napas yang telah dipakai secara luas dan praktis. Rasio ini menurun secara progresif sesuai usia dan dipengaruhi oleh menurunnya kemampuan melakukan manuver KVP pada orang tua.^{3,5,6} Namun nilai diagnostik rasio tetap untuk orang Indonesia saat ini belum diketahui.

Kriteria lain untuk mendiagnosis ketidaknormalan fungsi paru seseorang adalah dengan batas bawah normal (BBN) yaitu membandingkan hasil pengukuran dengan nilai rujukan/ prediksi hasil penelitian pada orang sehat yang memiliki kesamaan etnis, umur dan jenis kelamin.^{2,7} Nilai BBN faal paru orang Indonesia yang dipakai saat ini adalah berdasarkan hasil penelitian *Pneumobile Indonesia* yang dilaksanakan oleh Universitas Indonesia dan Universitas Airlangga pada tahun 1992.² Nilai BBN ini dapat digunakan untuk menentukan kelainan obstruksi seperti yang ditegaskan oleh *American Thoracic Society/ European Respiratory Society* (ATS/ERS).⁸

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu penelitian kriteria yang praktis dan nilai diagnostik yang baik dari pemeriksaan spirometri untuk menentukan obstruksi saluran napas.

METODE

Nilai diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP untuk menilai obstruksi saluran napas terhadap kriteria batas bawah normal VEP_1/KVP . Tujuan umum penelitian adalah menentukan nilai diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP untuk menilai obstruksi saluran napas.

Tujuan khusus untuk mengukur sensitivitas kriteria rasio tetap VEP_1/KVP terhadap kriteria batas

bawah normal VEP_1/KVP , mengukur spesifisitas kriteria rasio tetap VEP_1/KVP terhadap kriteria batas bawah normal VEP_1/KVP . Selain itu tujuan khusus adalah menentukan nilai duga positif kriteria rasio tetap VEP_1/KVP terhadap batas bawah normal VEP_1/KVP , menentukan nilai duga negatif kriteria rasio tetap VEP_1/KVP terhadap kriteria batas bawah normal VEP_1/KVP , menentukan rasio kecenderungan kriteria rasio tetap VEP_1/KVP berdasarkan kriteria batas bawah normal dan menentukan akurasi diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP berdasarkan kriteria batas bawah normal.

Desain penelitian ini menggunakan uji diagnostik. Penelitian dilakukan di pasar Sunan Giri Jakarta Timur dan laboratorium spirometri poliklinik asma rumah sakit (RS) Persahabatan/ Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2011 sampai dengan 31 April 2012.

Populasi adalah seluruh pengunjung pasar Sunan Giri Jakarta Timur dan seluruh pasien yang berkunjung ke poliklinik asma RS Persahabatan. Populasi terjangkau adalah para penjajah pasar Sunan Giri dan pasien yang melakukan pemeriksaan spirometri di laboratorium spirometri poliklinik asma RS Persahabatan. Sampel adalah subjek yang melakukan spirometri di pasar Sunan Giri Jakarta Timur dan di laboratorium spirometri poliklinik asma RS Persahabatan yang memenuhi kriteria penerimaan dan penolakan.

Sampel diambil dengan cara *consecutive sampling* yaitu setiap pasien yang memenuhi kriteria penelitian dan bersedia ikut dalam penelitian dimasukkan sebagai sampel penelitian sampai jumlah sampel terpenuhi.

Subjek yang memenuhi kriteria penerimaan dan penolakan dilakukan wawancara, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan spirometri sesuai rekomendasi *American Thoracic Society* (ATS) 1987. Pasien kemudian diminta kesediaan untuk menjadi subjek penelitian dengan terlebih dahulu diberikan penjelasan tentang tujuan dan manfaat penelitian serta cara pemeriksaan yang akan dilakukan. Pasien yang bersedia menjadi subjek

penelitian diminta untuk mengisi dan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*).

Kriteria inklusi adalah seluruh penjahit pakaian di pasar Sunan Giri dan pasien poliklinik asma RS Persahabatan berumur 13-70 tahun yang menjalani pemeriksaan spirometri terhitung mulai tanggal 1 Agustus 2011 sampai terpenuhi besar sampel dan bersedia mengikuti penelitian. Kriteria eksklusi adalah subjek dengan kontraindikasi untuk melakukan spirometri dan hasil spirometri tidak *reproducible* dan tidak *acceptable*. Besar sampel penelitian sesuai perhitungan adalah 346 orang.

Uji diagnostik memiliki variabel prediktor yaitu hasil uji diagnostik dan variabel hasil akhir atau *outcome* yaitu sakit tidaknya seorang pasien yang ditentukan oleh pemeriksaan dengan baku emas. Penentuan titik potong menggunakan kurva *receiver operating characteristic* (ROC) berdasarkan hasil pemeriksaan spirometri. Hasil uji diagnostik diperoleh nilai sensitivitas, spesifisitas, nilai ramal positif, nilai ramal negatif, rasio kecenderungan dan akurasi diagnostik.

HASIL

Terdapat 400 hasil spirometri yang memenuhi standar *acceptable* dan *reproducible* serta diikuti dalam analisis penelitian.

Karakteristik subjek

Karakteristik subjek penelitian terdiri dari jenis kelamin, umur dan kelompok umur, tinggi badan dan kelompok tinggi badan, suku dan status merokok (tabel 1). Subjek laki-laki sebanyak 273 (68,2%) lebih banyak dibanding perempuan, median umur adalah 37 (16-70) tahun dan kelompok umur paling banyak adalah kelompok umur 31-40 tahun sebanyak 137 (34,2%). Suku yang paling banyak adalah suku Sunda sebanyak 239 (59,8%). Penelitian ini mendapatkan median tinggi badan adalah 162 (150-172) cm dan kelompok tinggi badan paling banyak adalah kelompok 165-169 cm sebanyak 105 (26,2%). Mayoritas subjek adalah perokok sebanyak 239 (69%) dengan indeks *Brinkman* (IB) ringan sebesar 67,4% dan median jumlah rokok 50 (0-1080) batang.

Keluhan subjektif

Berdasarkan wawancara terhadap subjek didapatkan subjek dengan keluhan sebanyak 27,8 % dengan batuk merupakan keluhan paling banyak sebesar 55% selanjutnya sesak napas 30,6% dan dahak 6,3%. Frekuensi keluhan subjek tercantum pada tabel 2.

Kapasitas vital paksa (KVP)

Nilai KVP merupakan parameter faal paru untuk mengetahui kelainan restriksi atau pengembangan paru. Nilai ini juga digunakan sebagai pembanding dari nilai volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁) untuk menentukan obstruksi saluran napas. Hasil KVP yang diperoleh dari pemeriksaan spirometri berupa rerata dan kelainan restriksi tercantum pada tabel 3.

Median KVP pada penelitian ini adalah 2.965 (1.090-4.780) ml dengan kelainan restriksi berdasarkan KVP<80% prediksi sebesar 22,2% dan berdasarkan KVP< batas bawah normal KVP sebesar 21,5%. Nilai KVP< 80% paling banyak adalah KVP 60-79% prediksi sebanyak 19,2% dan 40-59% prediksi sebanyak 2,8%.

Volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁)

Nilai VEP₁ merupakan nilai yang penting sebagai parameter faal paru. Volume yang dikeluarkan pada detik pertama dari nilai kapasitas vital atau kapasitas vital paksa merupakan fase yang sangat penting. Interpretasi tidak berdasarkan atas nilai absolutnya akan tetapi perbandingan dengan KVP-nya. Nilai VEP₁ tercantum pada tabel 4. Rerata VEP₁ sebesar 2.590 ± 630 ml dan rerata VEP₁% prediksi sebesar 96 ± 16% dengan kelompok nilai VEP₁ di bawah 80% prediksi paling banyak adalah kelompok VEP₁ antara 50 - 79% sebesar 13,8%.

Arus puncak ekspirasi (APE)

Nilai arus puncak ekspirasi menunjukkan laju aliran udara ekspirasi yang secara kasar menunjukkan obstruksi bila nilainya di bawah normal. Pada penelitian ini nilai arus puncak ekspirasi didapatkan hasil seperti pada tabel 5. Rerata nilai APE adalah 7,1 ± 2,0 ml/detik dengan nilai rerata APE persen prediksi 77,3 ± 17,9%

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Median	n	%
Jenis kelamin			
Laki-laki		273	68,2
Perempuan		127	31,8
Umur	37 (16-70)		
Kelompok umur			
13-18 tahun		4	1,0
19-21 tahun		21	5,2
22-30 tahun		76	19,0
31-40 tahun		137	34,2
41-50 tahun		105	26,2
51-60 tahun		43	10,8
> 60 tahun		14	3,5
Suku			
Sunda		239	59,8
Jawa		115	28,7
Betawi		21	5,2
Minang		15	3,8
Lain-lain		10	2,5
Tinggi badan	162 (150-172)		
Kelompok tinggi badan			
150-154 cm		61	15,2
155-159 cm		75	18,8
160-164 cm		101	25,2
165-169 cm		105	26,3
170-172 cm		58	14,5
Status merokok			
Bukan perokok		161	40,2
Perokok		239	59,8
Jumlah rokok	50 (0-1080)		
Indeks <i>Brinkman</i>			
Ringan		161	67,4
Sedang		66	27,6
Berat		12	5,0

serta nilai APE di batas bawah normal sebanyak 125 (31,2%).

Obstruksi saluran napas

Penilaian obstruksi saluran napas didasarkan atas besar VEP_1 atau volume pada detik pertama dari KV atau KVP. Median VEP_1 /KVP yang didapatkan dari penelitian ini adalah 88 (52,3-100)%. dengan hasil pengukuran dan batas bawah normal seperti pada gambar 1.

Interpretasi hasil spirometri subjek dengan obstruksi saluran napas berdasarkan BBN dan rasio tetap berturut-turut adalah 22 (5,5%) dan 21 (5,3%).

Uji diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1 /KVP

Uji diagnostik rasio tetap VEP_1 /KVP kurang dari 75% pada kelompok umur dengan batas 40 tahun untuk menilai obstruksi saluran napas didapatkan nilai sensitivitas, spesifisitas, NDP, NDN, RKP dan RKN serta akurasi diagnostik (tabel 6).

Tabel 2. Keluhan subjektif

Keluhan	n	%
Tidak ada keluhan	289	72,2
Keluhan	111	27,8
Batuk	61	55
Sesak napas	34	30,6
Pusing	6	5,4
Dahak	3	2,7
Lain-lain	7	6,3

Tabel 3. Kapasitas vital paksa (KVP)

Parameter	Median	n	%
KVP (ml)	2965 (1090-4780)		
Kelainan restriksi			
KVP < 80% prediksi		89	22,2
KVP < BBN KVP		86	21,5
KVP % prediksi			
≥ 80%		311	77,8
60 - 79%		77	19,2
40 - 59%		11	2,8
< 40%		1	0,2

Tabel 4. Nilai VEP_1

Parameter	Rerata ± SD*	n	%
VEP_1 (ml)	2589 ± 630		
VEP_1 % (%)	96 ± 16		
VEP_1			
≥ 80%		341	85,2
50 - 79%		55	13,8
30 - 49%		4	1,0
< 30%		0	0

*SD = Standard deviation

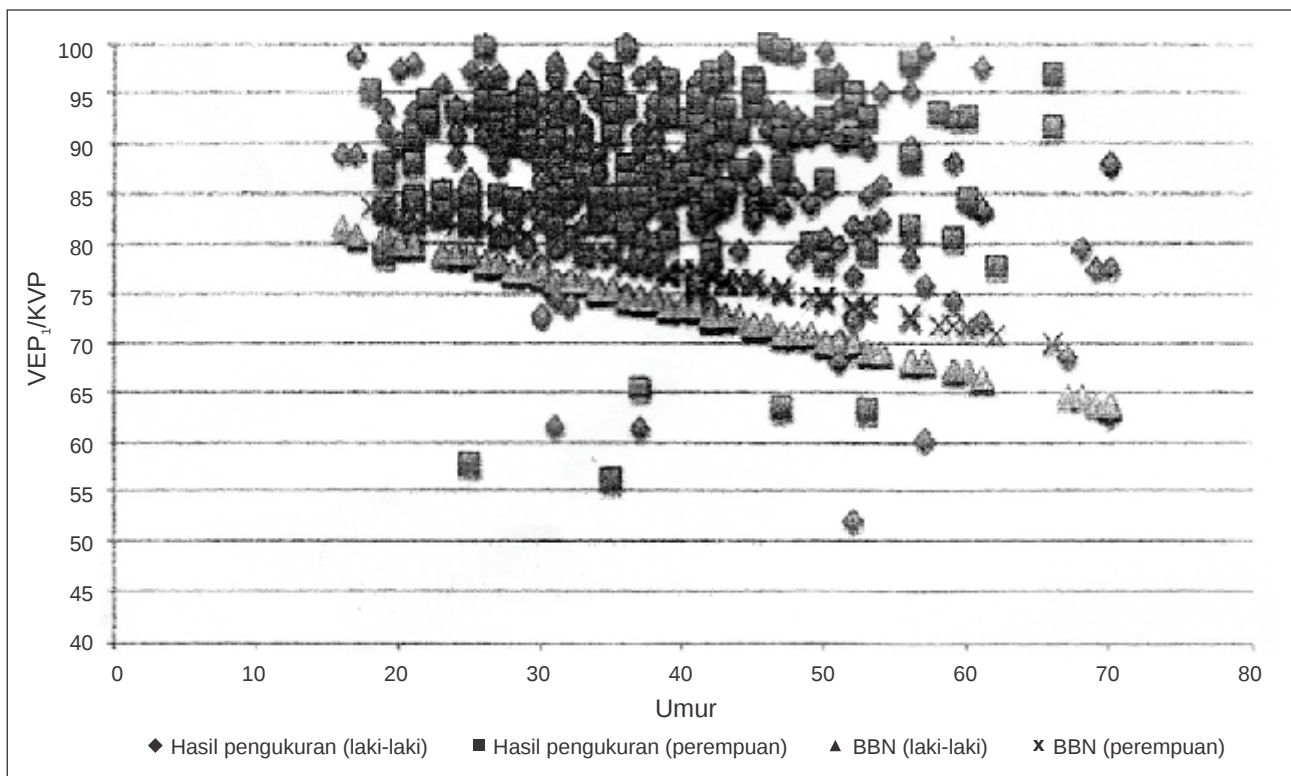
Tabel 5. Arus puncak ekspirasi (APE)

Nilai	Rerata ± SD*	n	%
APE (ml/dtk)	7,1 ± 1,2		
APE < normal		125	31,2
APE ≥ normal		275	68,2

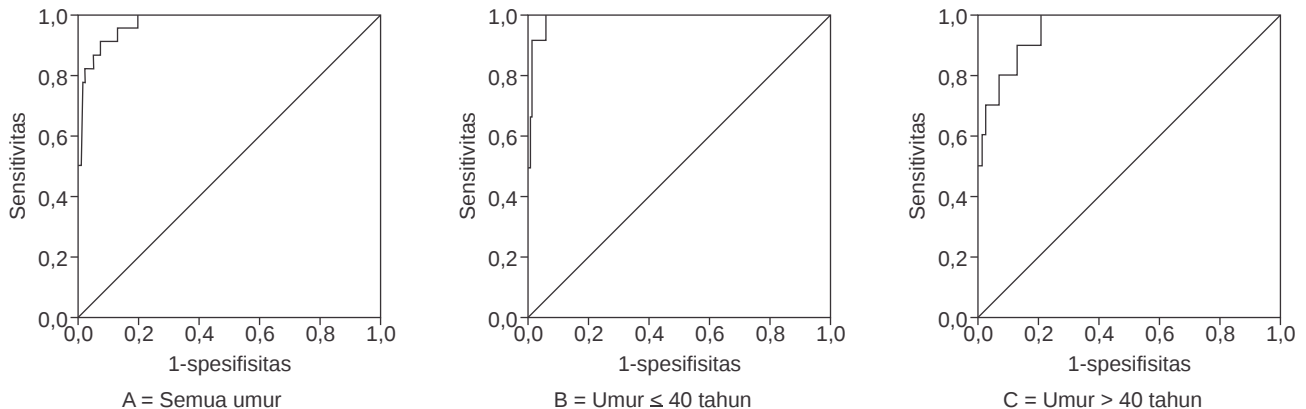
*SD = Standard deviation

Penentuan titik potong

Kurva *receiver operating characteristic* (ROC) merupakan suatu cara untuk menentukan titik potong dalam suatu uji diagnostik berupa grafik yang menggambarkan tawar-menawar antara sensitivitas (ordinat Y) dan spesifisitas (ordinat X). Makin tinggi nilai sensitivitas akan makin rendah nilai spesifisitasnya dan sebaliknya. Berbagai nilai titik potong rasio tetap VEP_1 /KVP untuk menentukan obstruksi saluran napas didapatkan kurva sensitivitas dan spesifisitas (gambar 2).



Gambar 1. Hasil pengukuran VEP_1/KVP berdasarkan umur



Gambar 2. Kurva ROC kriteria rasio tetap $VEP_1/KVP < 75\%$

Dari kurva ROC untuk semua umur, kelompok umur ≤ 40 tahun dan kelompok umur > 40 tahun berturut-turut didapatkan *area under curve* (AUC) 0,97; 0,99; 0,95 dengan 95% interval kepercayaan sebesar 0,95-0,99; 0,91-1,0; 0,98-1. *Standard error* 0,01; 0,01 dan 0,02 maka nilai diagnostik berbagai titik potong VEP_1/KVP tercantum pada tabel 7. Titik potong optimal untuk semua umur, kelompok umur ≤ 40 tahun dan kelompok umur > 40 tahun berturut-turut diperlihatkan

oleh rasio tetap VEP_1/KVP 80%, 81%, 77%.

PEMBAHASAN

Spirometri sebagai salah satu pemeriksaan faal paru merupakan pemeriksaan yang penting untuk mengetahui volume statik dan volume dinamik.^{8,9} Faktor yang mempengaruhi faal paru adalah jenis kelamin, umur, tinggi badan, antropometri dan ras.^{2,9} Interpretasi

Tabel 6. Uji diagnostik rasio tetap $VEP_1/KVP < 75\%$

Umur	PB	PS	NS	NB	Sen	Spe	NDP	NDN	RKP	Akurasi	Prevalensi
≤ 40 tahun	9	0	5	224	64	100	100	98	~	98	5,9
> 40 tahun	6	6	2	148	75	96	50	99	19	98	4,9
Semua umur	15	6	7	378	68	98	71	98	43	97	5,5

Keterangan : PB (positif benar), PS (positif salah), NS (negatif salah), NB (negatif benar), Sen (sensitivitas), Spe (spesifisitas), NDP (nilai duga positif), NDN (nilai duga negatif), RKP (rasio kecenderungan positif), Akurasi (akurasi diagnostik)

Tabel 7. Berbagai titik potong uji diagnostik rasio tetap VEP_1/KVP

Umur	TP	PB	PS	NS	NB	Sen	Spe	NDP	NDN	RKP	Akurasi
≤ 40 tahun	0,70	5	0	9	224	36	100	100	96	167	96
	0,75	9	0	5	224	64	100	100	98	~	98
	0,80	11	9	3	215	79	96	55	99	20	97
	0,81	12	16	2	208	86	93	43	99	12	92
	0,82	12	20	2	204	86	91	38	99	9	90
> 40 tahun	0,70	6	1	2	153	75	99	86	99	115	96
	0,75	6	6	2	148	75	96	50	99	19	98
	0,77	8	8	0	146	100	95	50	100	19	97
	0,80	8	19	0	135	100	88	30	100	8	88
	0,70	11	1	11	377	50	98	92	97	167	97
Semua umur	0,75	15	6	7	378	68	98	71	98	43	97
	0,80	19	28	3	350	86	93	40	99	12	92
	0,81	20	41	2	337	91	89	33	99	8	89

Keterangan : TP (titik potong), PB (positif benar), PS (positif salah), NS (negatif salah), NB (negatif benar), Sen (sensitivitas), Spe (spesifisitas), NDP (nilai duga positif), NDN (nilai duga negatif), RKP (rasio kecenderungan positif), Akurasi (akurasi diagnostik)

hasil spirometri untuk menentukan normal, restriksi atau obstruksi saluran napas didasarkan pada perbandingan nilai hasil pemeriksaan dengan nilai normal atau nilai rujukan.^{2,4,8} Salah satu kelainan fungsi paru adalah obstruksi saluran napas atau hambatan aliran udara ekspirasi.⁸ Penilaian obstruksi saluran napas berdasarkan hasil pemeriksaan spirometri tersebut salah satunya dengan interpretasi nilai VEP_1/KVP . Titik potong VEP_1/KVP dapat memakai rasio tetap seperti yang telah banyak digunakan dan menjadi baku emas kriteria obstruksi berdasarkan GOLD atau memakai kriteria batas bawah normal yang membandingkan dengan nilai VEP_1/KVP rujukan sesuai populasi, umur dan tinggi badan.^{2,5}

Karakteristik subjek penelitian

Penelitian ini terdiri dari 428 subjek yang memeriksakan spirometri secara konsekutif. Besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini sebesar 346 dan diambil dari populasi komunitas yaitu para penjahit di pasar Sunan Giri Jakarta Timur dan populasi dari institusi rumah sakit yaitu pasien yang menjalani pemeriksaan spirometri di laboratorium spirometri poliklinik asma RS Persahabatan. Dari 428 subjek

terdapat 350 (81,8%) sampel dari populasi komunitas dan 50 (11,7%) sampel dari institusi RS yang memberikan hasil spirometri *acceptable* dan *reproducible* sehingga diikutkan dalam analisis data. Sebanyak 28 subjek (6,5%) tidak dapat melakukan manuver spirometri dan atau hasil spirometri tidak memenuhi syarat *acceptable* dan *reproducible*.

Sebagian besar subjek penelitian adalah laki-laki yaitu sebanyak 273 (68,2%) dan sisa subjek adalah perempuan. Karakteristik ini serupa dengan penelitian potong lintang observasional *Pneumobile Indonesia*² dengan subjek lebih banyak laki-laki (54%) dibandingkan perempuan. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Aggarwal dkk.⁷ yang diikuti oleh subjek laki-laki (56,1%) lebih banyak dibandingkan perempuan tetapi kriteria penelitiannya bersifat retrospektif. Karakteristik jenis kelamin subjek ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan Schneider dkk.¹⁰ yang meneliti akurasi diagnostik spirometri di pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) dengan karakteristik lebih banyak perempuan (57,7%) dibandingkan laki-laki. Berbeda pula dengan penelitian epidemiologi yang dilakukan Shin dkk.¹¹ di Korea Selatan yang subjek penelitiannya lebih banyak

perempuan sebesar 58% dibandingkan dengan laki-laki.

Median umur pada penelitian ini didapatkan 37 (16-70) tahun dengan kelompok umur paling banyak adalah kelompok umur 31-40 tahun sebanyak 137 (34,2%). Penelitian ini dilakukan mayoritas di lingkungan pekerja penjahit sehingga kelompok usia produktif kerja lebih banyak tetapi pekerjaan bukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi faal paru. Distribusi umur yang tidak normal akan dibagi menjadi dua kelompok risiko penyakit saluran napas atau indikasi umur pemeriksaan spirometri yaitu umur ≤ 40 tahun dan lebih dari 40 tahun.² Pembagian kelompok umur yang dipakai sesuai dengan pembagian kelompok umur pada penelitian *Pneumobile*. Kelompok umur 19-21 tahun memiliki interval lebih pendek dari kelompok lain karena secara biologis faal paru mencapai puncaknya pada umur tersebut kemudian menurun. Hasil yang hampir sama didapatkan dari penelitian Celli dkk.¹² yaitu kelompok umur 30-39 tahun mempunyai persentase 29,9%. Persentase kelompok umur ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan pada *Pneumobile*² dengan subjek anak usia sekolah dan pekerja dan didapatkan kelompok umur 22-30 tahun lebih banyak sebesar 19,9% dibandingkan kelompok lain. Penelitian lain adalah penelitian retrospektif yang dilakukan oleh Aggarwal dkk.⁷ membandingkan hasil interpretasi spirometri berdasarkan rasio tetap dan BBN dan mendapatkan kelompok umur subjek paling banyak adalah kelompok umur 46-55 tahun. Penelitian potong lintang oleh Aggarwal dkk.⁷ dilakukan di India dengan karakteristik kelompok umur paling banyak adalah kelompok umur 45-54 tahun sebanyak 22,4%.

Perbedaan ras atau etnik akan mempengaruhi faal paru seseorang seperti perbedaan ras kulit putih dan kulit berwarna. Indonesia yang termasuk ras Asia terdiri dari banyak suku bangsa dan belum ada data-data antropometris yang dapat menerangkan perbedaan anatomis rongga dada serta faal parunya. Penelitian ini mendapatkan empat suku yang paling banyak sebagai subjek yaitu Sunda, Jawa, Betawi dan Minang. Data responden penelitian *Pneumobile*

menyebutkan bahwa ternyata perbedaan antar suku bangsa di Indonesia terhadap hasil faal paru tidak bermakna.²

Median tinggi badan subjek pada penelitian adalah 162 (150-172) cm dan kelompok tinggi badan terbanyak adalah kelompok 165-169 cm sebanyak 105 (26,3%). Penelitian *Pneumobile* mendapatkan kelompok tinggi badan paling banyak pada kelompok 160-164 cm sebesar 32,3% sedangkan kelompok tinggi badan 165-169 pada penelitian *Pneumobile* sebesar 22,7%. Kelompok tinggi badan pada penelitian lain mendapatkan kelompok tinggi badan paling banyak pada kelompok 161-170 cm sebanyak 35%.⁷

Asap rokok merupakan faktor risiko terjadinya obstruksi saluran napas. Status merokok pada penelitian ini didapatkan subjek perokok sebanyak 239 (69%) dan median jumlah rokok yang dihisap adalah 50 (0-1080) batang dengan indeks *Brinkman* paling banyak adalah indeks *Brinkman* ringan sebesar 161 (67,4%). Viegi dkk.¹³ yang meneliti prevalensi obstruksi berdasarkan kriteria ATS dan ERS mendapatkan subjek perokok lebih banyak yaitu 65,5% dibandingkan bukan perokok. Celli dkk.¹² meneliti prevalensi obstruksi di populasi mendapatkan subjek perokok sebanyak 56,2%.

Penelitian ini mendapatkan bahwa sebagian besar subjek asimtomatik atau tanpa keluhan sebanyak 289 (72,2%) dan sebanyak 111 (27,8%) mempunyai keluhan dengan batuk sebagai keluhan yang paling besar yaitu sebesar 55%, sesak napas 30,6% dan dahak 2,7%. Data klinis atau keluhan subjektif pada penelitian ini tidak dimaksudkan untuk konfirmasi diagnosis dan memperlihatkan bahwa subjek penelitian ini dilakukan pada populasi baik dengan keluhan maupun tanpa keluhan. Subjek yang melakukan pemeriksaan spirometri di laboratorium spirometri RS Persahabatan, data klinis selain dari wawancara juga diambil dari catatan medis pasien. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ko dkk.¹⁴ yang meneliti prevalensi dan faktor risiko obstruksi saluran napas mendapatkan bahwa keluhan subjek yang mengikuti pemeriksaan spirometri terdiri dari batuk 9,7%, dahak 14,1%, mengi 8,2% dan sesak napas saat

aktivitas 31%. Perbedaan tersebut kemungkinan karena perbedaan subjek penelitian yang mengambil komunitas orang tua lebih dari 60 tahun.

Kapasitas vital paksa (KVP)

Kapasitas vital berkorelasi dengan *compliance* paru atau dinding torak sehingga nilainya dapat menggambarkan elastisitas jaringan paru atau kekakuan pergerakan dinding torak. Tidak terdapat perbedaan nilai kapasitas vital dan KVP pada orang normal tetapi terdapat perbedaan pada keadaan obstruksi. Kapasitas vital pada keadaan obstruksi ringan mengalami penurunan sedikit atau normal.² Nilai KV atau KVP ini merupakan parameter untuk menilai kelainan restriksi sebagai perkiraan dari penurunan kapasitas paru total (KPT).⁸ Penelitian Gladys dkk.¹⁵ menunjukkan terdapat hubungan kuat antara KPT dengan KVP, sensitivitas cukup tinggi 96% untuk memprediksi kelainan restriksi, NDN 98% serta mengurangi biaya pemeriksaan sebesar 33%. Penelitian ini mendapatkan median KVP 2,965 (1,090-4,780) ml dengan jumlah subjek yang nilai KVP-nya kurang dari normal berdasarkan persen prediksi ($KVP < 80\%$ nilai prediksi) sebanyak 89 orang (22,2%) sedangkan bila menggunakan KVP kurang dari batas bawah normal sebanyak 86 orang (21,5%). Persentase subjek dengan nilai KVP 60-79% prediksi sebanyak 77 orang (19,2%), sebanyak 6 orang (1,7%) mempunyai KVP 40-59% persen prediksi dan hanya 1 orang (0,2%) $KVP < 40\%$ prediksi. Prevalensi pasien dengan KVP di bawah batas bawah normal berdasarkan penelitian Vandevoorde dkk.¹⁶ adalah 21,8% pada subjek ras kaukasia. Sensitivitas KVP untuk mendeteksi kelainan restriksi sebagai pengganti pengukuran KPT sebesar 68%, spesifisitas 94% pada laki-laki sedangkan pada perempuan mempunyai sensitivitas 81% dan spesifisitas 92%.

Volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁)

Nilai VEP₁ yang diperoleh pada penelitian ini mempunyai rerata sebesar 2.590 ± 603 ml dan VEP₁% prediksi sebesar $96 \pm 16\%$ dengan VEP₁ $< 80\%$ sebanyak 14,8%. Penelitian mendapatkan 13,8% subjek

mempunyai nilai VEP₁ 50-79% prediksi dan 1% mempunyai VEP₁ 30-50% prediksi. Penelitian Lindberg dkk.¹⁷ mendapatkan nilai rerata VEP₁ yang tidak jauh berbeda yaitu $95,8 \pm 17\%$ untuk subjek laki-laki dan $94 \pm 16\%$ untuk pasien perempuan. Nilai VEP₁ ini secara tunggal tidak dijadikan sebagai kriteria obstruksi dan menjadi kriteria beratnya obstruksi. Nilai VEP₁ dan nilai VEP₁/KVP dipakai sebagai kriteria obstruksi oleh BTS 1997 dan *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) 2004.⁶ Penelitian Ohar dkk.¹⁸ yang meneliti obstruksi pada subjek perokok mendapatkan rerata VEP₁ sebesar 65,3 16,3% dengan nilai VEP₁ 50-80% prediksi 63%, VEP₁ 30-50% prediksi 16% dan VEP₁ di bawah 30% sebesar 2%. Namun penelitian Ohar ini mempunyai karakteristik umur lebih tua dengan rerata $65,7 \pm 8,9$ tahun.

Arus puncak ekspirasi (APE)

Arus puncak ekspirasi (APE) adalah besarnya aliran udara maksimum yang dicapai saat ekspirasi dengan usaha paksa secara maksimal dari kapasitas paru total.¹³ Nilai APE menggambarkan keadaan saluran napas terutama saluran napas berkaliber besar yaitu jika nilainya menurun berarti terdapat hambatan aliran udara ekspirasi di saluran napas.² Aliran udara di saluran napas sangat dipengaruhi oleh tahanan jalan napas dan tahanan paling besar berada pada saluran napas atas sehingga APE merupakan indikator yang baik untuk mengetahui patensi jalan napas besar. Nilai normal APE senantiasa dibandingkan dengan nilai prediksi dari populasi. Nilai prediksi yang terbaik adalah nilai normal orang tersebut saat sehat. Rata-rata nilai normal APE pada orang dewasa sehat adalah 400-650 l/mnt.¹³ Pada penelitian ini didapatkan nilai rerata APE adalah $7,1 \pm 1,2$ l/detik atau 426 ± 72 l/mnt dengan nilai APE kurang dari batas bawah normal nilai APE prediksi sebanyak 124 (31,2%). Penelitian epidemiologi tentang APE dilakukan Oceandy dkk.¹⁹ mendapatkan kelainan APE di bawah batas normal APE *Pneumobile* sebesar 42,67% pada pasukan kuning di Surabaya. Nilai APE kurang dari 200 l/menit menunjukkan keadaan obstruksi saluran napas²⁰ dan pada penelitian ini didapatkan 9 (2,3%).

Obstruksi saluran napas

Penelitian ini mendapatkan median rasio VEP_1/KVP sebesar 88 (52,3-100)% dengan obstruksi saluran napas berdasarkan BBN dan rasio tetap berturut-turut 22 (5,5%) dan 21 (5,3%). Prevalensi obstruksi saluran napas dengan menggunakan kedua kriteria tidak jauh berbeda. Dibandingkan dengan hasil penelitian lain bahwa prevalensi penyakit obstruksi saluran napas secara keseluruhan antara 3-10% tetapi bervariasi lebar tergantung kriteria diagnostik.²¹ Di Indonesia prevalensi obstruksi saluran napas sekitar 5,6%.²² Penelitian lain mendapatkan prevalensi obstruksi saluran napas berdasarkan kriteria ERS ($VEP_1/KVP < 88\%$) sebesar 10,8%, kriteria GOLD ($VEP_1/KVP < 70\%$) 9,9% dan berdasarkan kriteria ATS 1986 ($VEP_1/KVP < 75\%$) sebesar 27%.¹³ Penelitian yang dilakukan oleh Aggarwal dkk.⁷ mendapatkan data yang menunjukkan dengan jelas bahwa terdapat perbedaan 11,7 % hasil spirometri menggunakan kriteria rasio tetap dengan BBN terutama pada subjek perempuan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hwang dkk.²³ mendapatkan prevalensi obstruksi lebih tinggi dengan kriteria rasio tetap (31,1%) dibandingkan kriteria batas bawah normal (14,9%). Penelitian Hwang ini mendapatkan rerata VEP_1/KVP laki-laki 79,48,3% dan perempuan 836,8% dengan median umur 41 tahun. Beberapa penelitian yang dikumpulkan oleh Raheison²⁴ mendapatkan prevalensi kumulatif PPOK di berbagai negara adalah 7,6 (95% IK 6-9,5) dengan perkiraan prevalensi di negara Asia Tenggara adalah 6,3%.²⁴

Uji diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP

Uji diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP dengan titik potong 75% yang digunakan di Indonesia didapatkan sensitivitas sebesar 68,2%, spesifisitas 98,4%, NDP 71,4%, NDN 98,2%, RKP 43, akurasi diagnostik 96,8%. Berdasarkan faktor risiko penelitian ini mendapatkan nilai diagnostik rasio tetap pada kelompok umur ≤ 40 tahun adalah sensitivitas 64%, spesifisitas 100%, NDP 100%, NDN 98%, dan akurasi diagnostik 98%. Sensitivitas pada kelompok umur > 40 tahun adalah 75%, spesifisitas 96%, NDP 50%, NDN

Tabel 8. Kriteria obstruksi saluran napas

Panduan	Tahun	Kriteria
ATS	1987	$VEP_1/KVP < 75\%$
ERS*	1995	$VEP_1/KVP < 88\%$ prediksi (laki-laki) atau 89% (perempuan)
BTS**	1997	$VEP_1/KVP < 40\%$ dan $VEP_1/KVP < 80\%$ prediksi
GOLD	2007	$VEP_1/KVP < 70\%$ pascabronkodilator
ATS/ERS	2004	$VEP_1/KVP < 70\%$ pascabronkodilator

* ERS : European Respiratory Society

** BTS : British Thoracic Society

Dikutip dari (25)

99% dengan akurasi diagnostik 98%. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Schneider dkk.¹⁰ yang mendapat akurasi cukup tinggi pemeriksaan spirometri menggunakan kriteria rasio tetap dikonfirmasi *bodyplethysmography* mempunyai sensitivitas 92%, spesifisitas 84%, nilai duga positif 63% dan nilai duga negatif 97%. Penelitian Hansen dkk.⁵ mendapatkan uji diagnostik kriteria rasio tetap VEP_1/KVP terhadap BBN untuk usia kurang dari 40 tahun adalah berturut-turut 41%, 100%, 100% dan 95% untuk sensitivitas, spesifisitas, RKP dan RKN. Sedangkan untuk usia 70 tahun memiliki sensitivitas, spesifisitas, RKP dan RKN berturut-turut adalah 99%, 81%, 55% dan 100%.

Penentuan titik potong

Kurva ROC yang diperoleh dari penelitian uji diagnostik pada semua umur dan kedua kelompok umur berdasarkan faktor risiko mendapatkan AUC yang baik di atas 90%. Berbagai titik potong diambil seperti titik potong 70% sebagai perbandingan dengan panduan GOLD, 75% sebagai titik potong yang digunakan saat ini dan titik lain sebagai titik potong yang masih dapat diterima. Titik optimal atau titik potong baru diperoleh 0,81 pada kelompok umur ≤ 40 tahun yang mempunyai sensitivitas 86%, spesifisitas 93%, akurasi diagnosis 92% dengan RKP yang masih dapat diterima yaitu 12. Titik potong optimal pada kelompok umur > 40 tahun adalah 77% yang mempunyai sensitivitas 100%, spesifisitas 95%, akurasi diagnostik 97% dan RKP yang masih dapat diterima 19. Sedangkan secara keseluruhan titik potong optimal adalah 80% dengan sensitivitas 86%, spesifisitas 93% dengan akurasi diagnostik 92% dan RKP 12.

Penelitian lain yang menguji sensitivitas titik potong 0,7 adalah Schneider dkk.¹⁰ yang mendapat sensitivitas 92%, spesifisitas 84%, NDP 63% dan NDN 97%. Sedangkan pada titik potong 75% seperti kriteria ATS 1986 dan digunakan di Indonesia mempunyai sensitivitas 68% dengan spesifisitas 98%. Titik potong 0,75 ini sensitivitasnya lebih rendah dibandingkan dengan titik potong 0,77-0,81. Sebagai perbandingan kriteria obstruksi yang digunakan pada panduan obstruksi dapat dilihat pada tabel 8.

KESIMPULAN

1. Uji diagnostik rasio tetap $VEP_1/KVP < 75\%$ terhadap batas bawah normal VEP_1/KVP mempunyai sensitivitas yang rendah yaitu 68%, spesifisitas 98%, nilai duga positif 92% dan nilai duga negatif 97%.
2. Titik potong baru rasio tetap VEP_1/KVP pada umur ≤ 40 tahun adalah 81% dengan sensitivitas 86% dan spesifisitas 93%.
3. Titik potong baru rasio tetap VEP_1/KVP pada umur > 40 tahun adalah 77 % dengan sensitivitas 100% dan spesifisitas 95%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Culver BH. Interpretation of spirometry: We can do better than GOLD standard. *Respir Care*. 2006;51:719-21.
2. Alsagaff H, Mangunegoro H. Nilai normal faal paru orang Indonesia pada usia sekolah dan pekerja dewasa berdasarkan rekomendasi *American Thoracic Society* (ATS) 1987. Surabaya: Airlangga University Press; 1993.p.1-17.
3. Jing JY, Huang TC, Cui W, Xu Feng, Shen HH. Should FEV_1/FEV_6 replace FEV_1/FVC ratio to detect airway obstruction? A metaanalysis. *Chest*. 2009; 135:991-8.
4. Crapo Ro, Jensen RL. Standards and interpretive issues in lung function testing. *Respir Care*. 2003; 48:764-72.
5. Hansen JE, Sun GX, Wasserman K. Spirometric criteria for airway obstruction, use percentage of FEV_1/FVC ratio below the fifth percentile, not $<70\%$. *Chest*. 2007;131:349-55.
6. Hardie JA, Buist AS, Vollmer WM, Ellingsen I, Bakke PS, Morkve O. Risk of over-diagnosis of COPD in asymptomatic elderly never-smokers. *Eur Respir J*. 2002;20:1117-22.
7. Aggrawal AN, Gupta D, Behera D, Jindal SK. Applicability of commonly used caucasian prediction equations for spirometry interpretation in India. *Indian J Med Res*. 2005;122:153-64.
8. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005; 26:948-68.
9. Dakin J, Kourteli E, Winter R. Making sense of lung function tests. London: Arnold; 2003.p.9-19.
10. Schneider A, Gindner L, Tilemann L, Schermer T. Diagnostic accuracy of spirometry in primary care. *BMC*. 2009;9:1-10.
11. Shin C, In KH, Shim JJ, Yoo SH, Kang KH, Hong M, et al. Prevalence and correlates of airway obstruction in community-based sample of adults. *Chest*. 2003;123:1924-31.
12. Celli BR, Halbert RJ, Isonaka S, Schau B. Population impact of different definitions of airway obstruction. *Eur Respir J*. 2003; 22:268-73.
13. Viegi G, Pedreschi M, Pistelli F, Pede FD, Baldacci S, Carrozzi L, et al. Prevalence of airways obstruction in a general population. *Chest*. 2000;117:339-45S.
14. Ko FWS, Woo J, Tam W, Lai CKW, Ngai J, Kwok T, et al. Prevalence and risk factors of airflow obstruction in an elderly chinese population. *Eur Respir J*. 2008;32:1472-53.
15. Gladly CA, Aaron SD, Lunau M, Clinch J, Dales RE. A spirometry-based algorithm to direct lung function testing in the pulmonary function laboratory. *Chest*. 2003;123:1939-46.
16. Vandevorode J, Verbanck S, Schuermans D, Broekaert L, Devroey D, Kartounian J, et al. The role of FVC and FEV_6 in the prediction of a reduced TLC. *ERJ Express*. 2007;12:1-15.
17. Lindberg A, Jonsson AC, Rönmark A, Lundgren R, Larsson LG, Lundbäck B. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease according to BTS,

- ERS, GOLD and ATS criteria in relation to doctor's diagnosis, symptoms, age, gender, and smoking habits. *Respiration*. 2005;72:471–9.
18. Ohar JA, Sadeghnejad A, Meyers DA, Donohue JF, Bleecker ER. Do symptoms predict COPD in smokers? *Chest*. 2010;137:1345-53.
 19. Oceandy D, Widyantoro A, Armanto RP. Kelainan *peak expiratory flow rate* dibandingkan dengan keluhan sistem pernapasan – studi pada 75 anggota pasukan kuning Surabaya. *Cermin Dunia Kedokteran*. 1995;101:34-6.
 20. Yunus F. Uji faal paru penyakit paru obstruktif. *Cermin Dunia Kedokteran*. 1993;84:19-22.
 21. Bhatt NY, Wood KL. What defines abnormal lung function in older adults with chronic obstructive pulmonary disease? *Drugs Aging*. 2008;25:717-28.
 22. Antarksa B, Djajalaksana S, Pradjnaparamita, Riyadi J, Yunus F, Suradi, et al. PPOK: Diagnosis dan penatalaksanaan. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia; 2011.p.1-4.
 23. Hwang YI, Kim CH, Kang HR, Shin T, Park SM, Jang SH, et al. Comparison of the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease diagnosed by lower limit of normal and fixed ratio criteria. *J Korean Med Sci*. 2009; 24:621-6.
 24. Raheison C, Girodet PO. Epidemiology of COPD. *Eur Respir Rev*. 2009;18:213-21.
 25. Swanney MP, Ruppel G, Enright PL, Pedersen OF, Crapo RO, Miller MR, et al. Using the lower limit of normal for the FEV₁/FVC ratio reduces the miss classification of airway obstruction. *Thorax*. 2008;63:1046-51.