

Perbandingan Usia Paru Prajurit TNI Jajaran Korem 032 Wirabaja Padang yang Perokok dan Tidak Perokok

Aleksis, Oea Kharisyaf, Deddy Herman, Yessy S. Sabri

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran
Universitas Andalas, RSUP Dr. M Djamil Padang

Abstrak

Latar Belakang: Usia paru merupakan usia yang didapatkan dari persamaan regresi nilai volume ekspirasi paksa 1 detik (VEP₁) individu sehat tidak perokok terhadap usia kronologis individu. Mengetahui usia paru diperlukan formula khusus dan nilai VEP₁. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan usia paru prajurit perokok dan tidak perokok.

Metode: Penelitian dengan Cross sectional study ini dilakukan pada 195 Prajurit TNI Jajaran Korem 032 Wirabaraja Padang dari Januari – Februari 2015 mencakup, identitas, umur, tinggi badan (TB), berat badan (BB), olah raga, status merokok, derajat merokok dan faal paru VEP₁. Dilakukan perhitungan usia paru melalui rumus persamaan prediksi usia paru dari Korea tahun 2014. Perbedaan usia paru dengan usia kronologis diuji dengan Kolmogorov Smirnov test. Hubungan Usia paru dengan status dan derajat merokok dilakukan uji Anova, kruskail wallis, dan uji korelasi.

Hasil: Total dari 195 subyek, 138 (70,76%) prajurit perokok dan 57 (29,23%) tidak perokok, didapatkan perbedaan usia paru perokok lebih tua dari pada tidak perokok (48,20±15,57 vs 30,64 ± 11,08), terdapat hubungan antara derajat merokok dan usia paru ($P < 0,001$).

Kesimpulan: Usia paru perokok lebih tua dibandingkan dengan yang tidak perokok dan perbedaan usia paru pada perokok ringan, sedang, dan berat menunjukan perbedaan yang bermakna. Terbukti adanya hubungan kuat antara usia paru dengan penurunan nilai VEP₁, semakin tua usia paru maka semakin rendah nilai VEP₁. (*J Respir Indo. 2016; 36: 216-21*)

Kata kunci: Usia Paru, Status Merokok, VEP₁.

The Comparison of Smokers and Non Smokers Lung Age In Korem 032 Soldier Wirabaja Padang

Abstract

Background: Lung age is resulted from FEV₁ value equation of non smoker health individual to the real crhonological age. we need a specific formula and FEV₁ Value. The aim of the study to compare smoker lung age and without smoker, and to find association of lung age with FEV1.

Methods: A Cross sectional study from January – February period analyzed 195 Army personnel samples of Korem 032 Wirabaraja Padang Army, We noted age, height, Weight, exercise, smoking status, degree of smoking and pulmonary function (FEV1). Lung age were calculated using prediction equations lung age formula from Korea 2014. The differences of lung age with chronological age are evaluated with Kolmogorov Smimov test and related to smoking status, and the degree of smoking. Data was analyzed with Chi-square test, Kruskal, Anova test corelation.

Result: Total subjects 195, divided into two groups, 138 (70.76%) smoker soldiers and 57 (29.23%) are non smokers, we found significant difference lung age of smokers is higher than non smokers (48,20±15,57 vs 30,64 ± 11,08), there is the association of the degree of smoking and lung age is significant ($P < 0,001$).

Conclusion: Lung age of smokers are higher than the non smokers. There is significant differences between lung age in mild smoker group, moderate, and severe. We found a strong relationship between the age lung age and decrease of FEV1, more older the chronological age and value of VEP₁ become lower. (*J Respir Indo. 2016; 36: 216-21*)

Keywords: Lung Age, smoking status, FEV₁.

Korespondensi: Alekxis

Email: alekxiszizi@yahoo.com; **Hp:** 081225978416

PENDAHULUAN

Usia paru adalah estimasi dari regresi nilai Volume Ekspirasi Paksa 1 detik (VEP_1) pada seorang individu sehat yang tidak merokok.¹ Pemikiran perhitungan usia paru didasari karena besarnya permasalahan pemakaian tembakau rokok di dunia.¹ *World Health Organization* (WHO) melaporkan sekitar 5,4 juta kematian di dunia disebabkan oleh penyakit karena rokok dan angka ini akan meningkat menjadi 8 juta pada tahun 2030.³ Indonesia saat ini menjadi negara ketiga setelah Cina dan India dengan perokok aktif sebanyak 61,4 juta dan sekitar 60% adalah pria.⁴ Besarnya dampak rokok bagi kesehatan manusia menjadi dasar bagi elemen kesehatan untuk menurunkan insiden perokok.^{4,5}

Perhitungan usia paru mudah dipahami dan berperan sebagai alat yang secara psikologis dapat mempengaruhi individu untuk berhenti merokok.² Metode perhitungan usia paru pertama kali dikembangkan oleh Morris dan Tample sejak 1985.¹ Untuk mengetahui usia paru diperlukan formulasi khusus dan nilai VEP_1 individu yang didapatkan melalui spirometri.^{4,7,8} Penurunan VEP_1 akan mempengaruhi pertambahan usia paru.⁸ Menurut Hye Young OH dkk⁹ untuk mendapatkan hasil perhitungan usia paru yang akurat sebaiknya menggunakan populasi yang homogen.

Sampai saat belum ada penelitian tentang usia paru ini di Indonesia, Prajurit TNI merupakan populasi yang homogen dan sebagai seorang prajurit harus memiliki kebugaran jasmani yang kuat agar dapat menjalankan tugas dengan baik. Kebugaran jasmani yang kuat tentunya membutuhkan faal paru yang baik.¹⁰ Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui usia paru prajurit TNI, baik perokok dan tidak perokok dan mengetahui gambaran fungsi paru dan usia paru pada prajurit perokok.

Secara fisiologis Penurunan fungsi paru terjadi setelah usia 20 tahun. Penurunan VEP_1 pada laki – laki \pm 31 ml pertahun dan dapat mencapai 40 - 60 ml pada perokok. Selain asap rokok lingkungan dan polusi udara juga dapat mempengaruhi penurunan nilai VEP_1 . Zat toksik dalam asap rokok menyebabkan kerusakan paru dalam berbagai tingkatan. Zat toksik

akan merangsang reseptor di sepanjang saluran nafas sehingga menyebabkan bronkokonstriksi. Carbon monoksida Tar, superoxide, ozone, sulfur oksida serta nitrogen oksida akan menyebabkan rusaknya epitel bronkus, cilia dan sel *clara*, serta menyebabkan pelepasan enzim - enzim proteolitik dari makrofag alveolar. Sehingga proses kerusakan yang berjalan kronis ini menyebabkan berkurangnya elastisitas recoil parenkim paru, serta penyempitan saluran pemapasan kecil yang mengakibatkan terjadinya penurunan nilai VEP_1 dan kapasitas paru.^{13,14} Carbon monoksida merupakan substansi utama yang banyak merusak fungsi paru, sehingga dapat menurunkan kapasitas latihan.¹¹⁻¹³ Satu dari empat perokok akan mengalami kerusakan paru oleh karena zat toksik.^{12,13}

Efek awal asap rokok terhadap fungsi paru secara dini akan mengurangi pencapaian nilai maksimal VEP_1 sehingga dapat mempercepat onset penuaan usia paru.^{13,14}

Menurut Targer dkk pengaruh rokok akan terlihat setelah beberapa tahun dan menyebabkan puncak VEP_1 menjadi dibawah nilai maksimal. Mereka juga melaporkan terjadi penurunan sebanyak 390 ml pada laki – laki dan 360 ml pada perempuan yang merokok. Beberapa penulis menyatakan bahwa rokok akan memperpendek fase plateau dari VEP_1 .¹³

METODE

Penelitian dilakukan dengan metode *Cross-sectional study* untuk mengetahui usia paru, perbedaan usia paru perokok dan tidak perokok, serta hubungan derajat merokok dengan usia paru. yang di peroleh dari prajurit Militer TNI Jajaran Korem 032 Wirabaja kota Padang dengan izin Komandan Prajurit TNI jajaran Korem 032. Subjek diambil secara bertahap di Gor H. Agus Salim, YONIF 131, YONIF 133, DENPAL, DENKESYAH, DENPOM, DENHUBREN 032 Padang dari bulan Januari 2015 – Februari 2015. Prajurit diminta mengisi dan menandatangani lembar persetujuan (*inform consent*). Kriteria inklusi yaitu Laki-laki, usia 20 - 58 tahun, dapat

melakukan pemeriksaan uji faal paru secara baik. Prajurit yang mengidap penyakit paru seperti asma, tuberkulosis, bronkitis dan bronkiektasis dieksklusi dari penelitian.

Pemeriksaan status kesehatan meliputi anamnesis dan wawancara dengan kuesioner, pencatatan dan pengukuran identitas (usia), Tinggi Badan (TB), Berat Badan (BB), latihan / olah raga, status merokok, derajat merokok dan faal paru pemeriksaan fisik status generalis. Pemeriksaan faal paru menggunakan alat spirometri merk Minato Autospiro AS -507 dalam prediksi Baldwin. Nilai VEP_1 aktual dan VEP_1 prediksi dari hasil spirometri setiap prajurit di catat dan nilai VEP_1 aktual diambil dan dilakukan perhitungan usia paru dengan menggunakan rumus persamaan prediksi usia paru dari Korea tahun 2014.

$$\begin{aligned} \text{Usia paru Laki - laki} &= (2.115 \times TB^*) - (46.052 \times VEP_1 \dagger) - 138.409 \\ \text{Usia paru perempuan} &= (2.166 \times TB^*) - (60.475 \times VEP_1 \dagger) - 128.104 \\ \text{Perbedaan Usia} &= \text{Usia paru} - \text{Usia Kronologis} \\ * &= \text{Tinggi badan (cm)}. \dagger = VEP_1 \text{ second (L)}. \end{aligned}$$

Hasil perhitungan usia paru masing – masing individu dibandingkan antara perokok dan tidak perokok, kemudian dilakukan analisis dan uji statistik untuk hubungan derajat merokok terhadap usia paru, hubungan penurunan nilai VEP_1 terhadap Usia paru.

Data yang diperoleh dicatat dalam formulir penelitian yang telah dibuat. Perbedaan usia paru dengan usia kronologis di uji dengan Kolmogorov Smirnov test. Hubungan Usia paru dengan status dan derajat merokok dilakukan uji Anova, kruskall wallis, dan uji korelasi. Data diolah melalui program SPSS versi 15.0 for Windows. Kriteria kemaknaan yang digunakan adalah nilai p dengan ketentuan apabila $p \leq 0.05$ adalah signifikan atau bermakna secara statistik, dan $p > 0.05$ tidak signifikan atau tidak bermakna secara statistik.

HASIL

Berdasarkan data karakteristik pada Tabel 1 terlihat bahwa umur pada kelompok perokok dan tidak

perokok berbeda, tapi tidak signifikan sedangkan TB dan BB pada kedua kelompok adalah homogen. Sebagian besar pada kedua kelompok mempunyai kebiasaan olah raga yang teratur. Namun presentasi olah raga teratur pada kelompok tidak perokok lebih besar dari pada kelompok perokok akan tetapi tidak terdapat perbedaan bermakna antara kedua kelompok perokok dan tidak perokok. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus usia paru dari korea, antara prajurit perokok dan tidak perokok dapat dilihat pada Tabel 2. Dibawah ini.

Tabel 2. menunjukkan perbedaan selisih antara usia paru dengan usia kronologis pada prajurit TNI perokok dan tidak perokok ($48,20 \pm 15,57$ vs $30,64 \pm 11,08$) dan perbedaan ini bermakna secara statistik ($P < 0,005$). Demikian juga dengan hasil perhitungan usia paru memperlihatkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) antara usia paru prajurit perokok dan tidak perokok secara keseluruhan ($85,39 \pm 19,84$ vs $66,03 \pm 16,30$). Sedangkan perbedaan usia paru pada masing – masing kelompok perokok ringan, sedang, dan berat dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 1. Data karakteristik dasar prajurit TNI Wirabaja perokok dan tidak perokok

Karakteristik	Tidak Perokok (n = 57)	Perokok (n= 138)	P value
Usia	35,39 ± 9,75	37,21 ± 8,64	0,104
Tinggi badan (TB)	167,61 ± 3,86	167,96 ± 4,23	0,689
Berat badan (BB)	69,51 ± 7,28	69,56 ± 8,05	0,795
Olah raga			
Teratur	46 (79,1%)	101 (73,2%)	0,470
Tidak teratur	12 (20,9%)	37 (26,8%)	0,257

Tabel 2. Perbedaan usia paru Prajurit perokok dan tidak perokok

	Tidak Perokok (n= 57)	Perokok (n=138)	p Value
Usia paru	66,03 ± 16,30	85,39±19,84	0,0001
Usia kronologis	35,39±9,75	37,21±8,64	0,0001
Perbedaan usia paru	30,64 ± 11,08	48,20±15,57	0,0001

Tabel 3. Perbedaan usia kronologis dengan usia paru berdasarkan derajat merokok.

	Perokok Ringan (n= 64)	Perokok Sedang (n=36)	Perokok Berat (n=38)	P value
Usia paru	71,88 ±15,91	90,69 ±14,73	103,13 ±12,45	0,0001
Usia kronologis	32,52 ± 8,18	37,94 ± 6,59	44,42 ±5,42	0,0001
Perbedaan usia	39,35 ± 13,59	52,75 ±14,10	58,81 ±11,12	0,0001

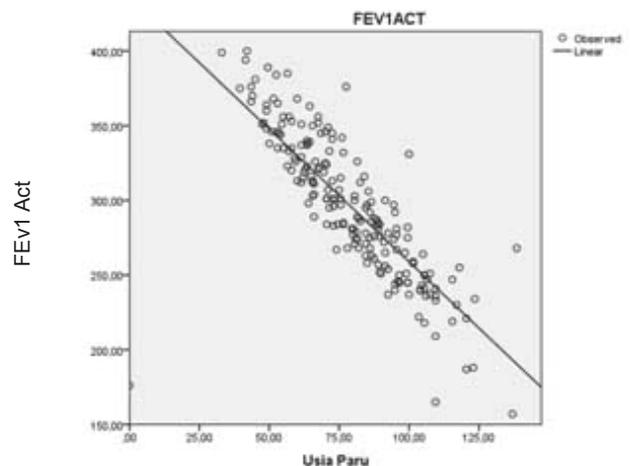
Tabel 4. Hubungan antara perbedaan usia paru dengan derajat merokok

Variabel	N (138)	Rata- rata± SD	95% CI	P value
Ringan	64	71,8828±15,91663	67,9070-75,8587	0,000
Sedang	36	90,6944±14,73833	85,7077-95,6812	
Berat	38	99,7500±20,33196	93,0671-106,4329	

Berdasarkan derajat berat ringannya merokok pada Tabel 3, terlihat perbedaan usia paru yang signifikan antara ketiga kelompok perokok ringan, sedang, dan berat (71,88±15,91; 90,69±14,73; 103,13±12,45) dimana perbedaan ini bermakna. Secara statistik perbedaan atau selisih antara usia paru dengan usia kronologis pada ketiga kelompok perokok ringan, sedang dan berat menunjukkan perbedaan yang bermakna. Perbedaan usia paru yang diperlihatkan, kemudian dilakukan uji hubungan (korelasi) apakah terdapat hubungan antara derajat merokok dengan perbedaan usia paru seperti yang di perlihatkan pada Tabel 4.

Hasil uji statistik yang terlihat pada Tabel 4. Terlihat bahwa nilai $p < 0,000$ dapat disimpulkan terdapat perbedaan usia paru pada ketiga derajat perokok yang menunjukkan hubungan yang bermakna. Analisis statistik lebih lanjut membuktikan bahwa kelompok yang berbeda bermakna hubungannya adalah antara perokok ringan dengan perokok sedang, dan perokok ringan dengan perokok berat, namun tidak ada hubungan bermakna antara perbedaan usia paru kelompok perokok derajat sedang dengan perokok berat. Sedangkan untuk membuktikan adanya korelasi antara VEP_1 dengan usia paru maka dilakukan uji lebih lanjut seperti yang diperlihatkan gambar berikut:

Pada Gambar dapat disimpulkan bahwa Hasil uji statistik yang didapatkan menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara usia paru dengan penurunan VEP_1 dengan $p < 0,000$ dan grafik linear negatif menunjukkan semakin rendah nilai VEP_1 maka semakin besar usia paru individu.



Gambar 1. Hubungan usia paru dengan penurunan VEP_1

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan melibatkan 195 subjek prajurit milliter perokok dan tidak perokok yang memenuhi kriteria inklusi. Subjek merupakan laki- laki terdiri dari 138 (70,76%) prajurit perokok dan 57 (29,23%) tidak perokok. Berdasarkan karakteristik terlihat bahwa kondisi subjek homogen, namun masih terdapat perbedaan distribusi usia pada kedua kelompok yang tidak signifikan. Usia kronologis prajurit perokok lebih besar dari pada tidak perokok. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Young OH dkk⁹ yang mendapatkan karakteristik usia kronologis kedua kelompok yang lebih tua.⁹ Perbedaan ini terjadi karena populasi pada penelitian kami adalah prajurit TNI dengan usia rata-rata lebih muda, Namun setelah dilakukan uji terhadap seluruh karakteristik pada kedua kelompok tidak memperhatikan perbedaan karakteristik yang signifikan, sehingga kami beranggapan bahwa kecil kemungkinan bias terhadap karakteristik kedua kelompok pada penelitian ini dan karakteristik kedua kelompok tampak homogen.

Persentase olah raga teratur pada prajurit yang tidak perokok lebih besar dibandingkan prajurit perokok. Penemuan ini sesuai dengan penelitian Young OH dkk⁹, yang melaporkan populasi tidak perokok yang menjalani latihan fisik secara teratur lebih banyak dari pada kelompok tidak perokok.⁹ namun sampai saat ini belum ada penelitian yang melaporkan pengaruh latihan fisik berhubungan secara langsung dengan usia paru. Teori usia paru menyatakan VEP_1

adalah nilai utama untuk menentukan usia paru. Hal ini mungkin menjadi pertimbangan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara latihan fisik dengan peningkatan VEP_1 sehingga hasil akhirnya dapat mempengaruhi besarnya usia paru serta anggapan bahwa latihan fisik merupakan faktor yang mempengaruhi hasil perhitungan usia paru. Namun dalam penelitian ini kami tidak menguji hubungan dan pengaruh latihan fisik terhadap VEP_1 dan usia paru.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa ada perbedaan usia paru yang bermakna antara kelompok prajurit perokok dan tidak perokok. selanjutnya terdapat kecenderungan bahwa usia paru tidak perokok lebih kecil daripada usia paru perokok. Temuan ini sesuai dengan penelitian Newbury dkk⁵ dan Gore dkk⁶, namun berbeda dengan hasil yang didapatkan Morris¹, yang melaporkan usia paru perokok justru lebih muda dari usia kronologis dan usia paru tidak perokok.^{1,5-6}

Perbedaan atau selisih antara usia paru dengan usia kronologis pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang bermakna. ini serupa dengan yang ditemukan pada penelitian yang dilakukan Hye young OH dkk⁹ dan Newburry dkk⁵, yang melaporkan terdapat perbedaan usia paru pada laki – laki bukan perokok, perokok dan bekas perokok. namun usia paru yang didapat pada penelitian baik pada perokok maupun tidak perokok cenderung jauh lebih tua dari pada perkiraan usia paru yang didapatkan oleh Hye young OH dkk⁹ dan Newburry dkk.^{5,9} Sehingga kami beranggapan bahwa formula usia paru yang digunakan pada penelitian tidak cocok untuk digunakan di Indonesia, sampai saat ini literatur menyatakan bahwa belum ada formula perkiraan usia paru yang dapat digunakan secara global atau baku dan belum ada kesepakatan atau rekomendasi formulasi mana yang dapat diterima, hal ini mungkin disebabkan karena masing–masing formula yang ada dari berbagai negara menghasilkan perkiraan usia paru yang bervariasi atau bahkan menunjukkan perbedaan usia paru yang sangat jauh, disimpulkan bahwa formulasi usia paru yang ada sekarang hanya dapat digunakan pada populasi tertentu, atau hanya dapat diaplikasikan pada negara yang menciptakan formula usia paru tersebut. oleh karena itu mungkin perlu penelitian lebih lanjut

dengan populasi yang lebih besar untuk menghasilkan formula usia paru yang lebih cocok dan digunakan di Indonesia. Walaupun hasil perkiraan usia paru yang didapatkan pada penelitian memperlihatkan perbedaan yang jauh dari hasil perkiraan usia paru dari negara lain, secara garis besar mampu memperlihatkan bahwa memang terdapat perbedaan usia paru secara signifikan antara perokok dan tidak perokok, dimana hasil ini sama dengan sebegini besar hasil penelitian sebelumnya.

Sesuai tujuan penelitian ini, tidak dilakukan perbandingan usia paru pada kelompok bekas perokok. Uji statistik dilakukan terhadap perbedaan usia paru pada masing – masing kelompok perokok ringan, sedang dan berat. Hasil uji statistik terdapat perbedaan bermakna antara usia paru perokok dengan derajat : merokok ringan, sedang dan berat. Sedangkan selisih antara usia paru dengan usia kronologis menunjukkan perbedaan yang bermakna diantara ketiga kelompok, dan dapat dibuktikan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara derajat merokok dengan usia paru, bahwa semakin besar indeks merokok individu maka semakin besar usia paru yang didapatkan dan semakin besar pula penambahan usia paru individu. Sayangnya peneliti belum mendapatkan penelitian yang mendukung tentang apakah derajat merokok berhubungan erat terhadap penambahan usia paru, karena penelitian-penelitian sebelumnya hanya melaporkan perbedaan usia paru antara perokok, bekas perokok dan bukan perokok saja. Menurut teori Peto dan Fletcher¹⁵, penurunan VEP_1 pada individu sehat yang tidak merokok sesuai dengan penambahan usia kronologisnya, sedangkan penurunan VEP_1 akan semakin besar pada seorang perokok sehingga menyebabkan usia individu semakin singkat sebagai contoh seorang individu perokok yang berusia 52 tahun memiliki VEP_1 yang ekuivalen dengan usia 75 tahun. Sehingga dapat disimpulkan usia paru pada VEP_1 yang rendah akan semakin besar.

Hasil uji korelasi disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara derajat merokok dengan penambahan usia paru. dan hubungan antara VEP_1 dengan usia paru dalam penelitian ini menunjukkan hubungan yang kuat diantara keduanya dengan gambaran hubungan linear negatif, artinya semakin rendah

VEP₁ semakin meningkat usia paru individu, hal ini sesuai dengan teori yang dijelaskan oleh Morris¹, Newbury dkk⁵, dan Fletcher.¹⁵ Dan hasil ini juga didukung oleh penelitian Dockery dkk yang melaporkan terdapat penurunan VEP₁ pada perokok yang memiliki usia paru yang lebih tua.

Latar belakang penelitian ini disebutkan bahwa informasi usia paru merupakan sarana yang dapat membantu program berhenti merokok. namun sesuai tujuan penelitian kami hanya ingin mengetahui perbedaan usia paru antara perokok dan tidak perokok, serta mengetahui hubungan antara derajat merokok dan usia paru, sehingga kekurangan pada penelitian ini adalah kami tidak melakukan *follow up* selanjutnya terhadap prajurit yang perokok dan tidak perokok. hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Parkes dkk⁶ yang melaporkan 280 perokok yang telah diberikan intervensi *lung age* dan setelah di *follow up* sekitar 13,6% populasi berhasil berhenti merokok.⁴

KESIMPULAN

Usia paru perokok cenderung lebih tua dibandingkan dengan yang tidak perokok. Terdapat perbedaan bermakna antara usia paru pada kelompok perokok ringan, sedang, dan berat. Terdapat hubungan yang bermakna antara derajat merokok dengan usia paru dan adanya hubungan kuat antara usia paru dengan penurunan nilai VEP; semakin tua usia paru maka semakin rendah nilai VEP₁. Disarankan untuk prajurit TNI perokok agar berhenti merokok. diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mencari formulasi usia paru yang paling cocok untuk digunakan pada populasi Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Morris JF, Temple W. Spirometric "Lung Age" estimation for motivating smoking cessation. *Prev Med.* 1985;14:655-62.
2. Deane K, Stevermer J J, Hickner J. Help smokers quit: Tell them their "lung age" priority updates from the research literature. *The Family Physicians Inquiries Network. The Journal of Family Practice.* 2008;57:584-6.
3. Chan M, WHO Director-General. WHO Report On The Global Tobacco Epidemic, the Mpower Package. *Fresh and alive.* 2008.p.7-14.
4. Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Kemenkes.
5. Newbury W, Lorimer M, Crockett A. Research Paper; Newer equations better predict lung age in smokers: a retrospective analysis using a cohort of randomly selected participants. *Prim Care Respir J.* 2012;21:78-84.
6. Parkes G, Greenhalgh T, Griffin M, Dent R, Effect on smoking quit rate of telling patients their lung age: the Step2quit randomised controlled trial. *BMJ.* 2008;30:1-7.
7. Hansen J, Sun X-G, Wasserman K. Calculating gambling odds and lung ages for smokers. *Eur Respir J.* 2010;35:776-80.
8. Hansen J. Measuring the lung age of smokers. *Prim Care Respir J.* 2010;19:286-7.
9. Hye Young Oh, Lee H S, Lee SW, Shim K W, Chun H, Kim J Y. The association of lung age with smoking status in Korean men. *Korean J Fam Med.* 2014;35:35-41.
10. Direktorat Kesehatan TNI Angkatan Darat. Simposium sehari kesehatan kesamaptaaan, Mabesad, Jakarta 1999.
11. Cotes J E, Chin D J, Miller M R. Normal lung function from childhood to old: Lung Function. 6 th edition. Massachusetts: Blackwell publishing; 2006.p.317-21.
12. Cotes J E, Chin D J, Miller M R. Airborne respiratory hazard: Protective mekanisme in lung function. 6 th edition. Massachusetts: Blackwell publishing; 2006.p.505-51.
13. Kerstjens H, Rijcken B, Schouten J, Postma D. Decline of VEP₁ by age and smoking status: facts, figures, and fallacies. *Thorax.* 1997;52:820-7.
14. Reynolds S D, Malkinson AM, Clara Cell: Progenitor for the bronchiolar epithelium. NIH Public Acces. *Int J Biochem Cell Biol.* 2010;42:1-4.
15. Fletcher C, Peto R. The natural history of chronic airflow obstruction. *BMJ.* 1977;1:1645-8.