

**PERBEDAAN RERATA NILAI KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP) PADA
KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Pendidikan
Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta**

oleh:

RIFDA EL MAHROOS

J 500 140 109

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN RERATA NILAI KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP) PADA
KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

RIFDA EL MAHROOS

J500140109

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing Utama



dr. Sri Wahyu Basuki, M.Kes

NIP/NIK : 1093

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBEDAAN RERATA NILAI KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP) PADA
KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

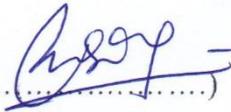
Oleh :

**RIFDA EL MAHROOS
J500140109**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, tanggal 16 Januari..... 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

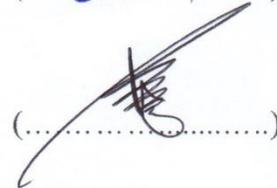
1. dr. Retno Sintowati, M.Sc
(Ketua Dewan Penguji)

(..........)

2. dr. Budi Hernawan, M.Sc
(Anggota I Dewan Penguji)

(..........)

3. dr. Sri Wahyu Basuki, M.Kes
(Anggota II Dewan Penguji)

(..........)

Dekan FK UMS


Prof. Dr.dr. EM Sutrisna, M.Kes
NIK. 919

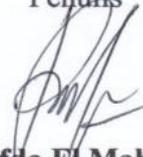
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Januari 2018

Penulis



Rifda El Mahroos
NIM. J500140109

**PERBEDAAN RERATA NILAI KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP) PADA
KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Abstrak

Salah satu parameter penting yang digunakan untuk menggambarkan fungsi paru pada spirometri adalah Kapasitas Vital Paksa (KVP). Nilai KVP akan meningkat pada orang yang rutin berolahraga dan menurun pada orang yang memiliki kebiasaan merokok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rerata nilai KVP pada kebiasaan merokok dan olahraga mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional noneksperimental dengan rancangan *cross sectional*. Sampel dipilih dengan metode *purposive sampling* yang menggunakan 124 sampel yang terbagi dalam empat kelompok sampel. Data diambil dengan alat spirometer dan dianalisis menggunakan uji *two way anova* pada program SPSS 24. Rerata nilai KVP pada kelompok atlet perokok 2,71 liter, atlet bukan perokok 3,29 liter, nonatlet perokok 2,59 liter, dan nonatlet bukan perokok 3,20 liter. Uji *two way anova* menunjukkan adanya perbedaan rerata nilai KVP pada kebiasaan merokok ($p= 0,000$) dan tidak ada perbedaan pada kebiasaan berolahraga ($p= 0,278$). Adapun interaksi antara kebiasaan merokok dan olahraga secara bersamaan tidak menunjukkan hasil yang bermakna ($p= 0,858$). Pengaruh kebiasaan merokok menunjukkan adanya perbedaan rerata nilai KVP, sedangkan kebiasaan berolahraga tidak menunjukkan adanya perbedaan rerata nilai KVP yang signifikan. Interaksi antara kebiasaan merokok dan olahraga menunjukkan hasil yang tidak bermakna secara statistik pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kata Kunci: Kapasitas Vital Paksa, merokok, olahraga

Abstract

One of the important parameters used to describe lung function in spirometry is Forced Vital Capacity (FVC). The mean values of FVC will increase in people who regularly exercises and decrease in people who have smoking habits. This study aims to determine the difference mean values of FVC in smoking and exercise habits on Universitas Muhammadiyah Surakarta's students. This research was nonexperimental observational analytic with cross sectional design. The sample was chosen by purposive sampling method, using 124 samples, divided into four sample groups. The data were taken with spirometer tools and analyzed by anova two-way test on SPSS 24. The mean values of FVC in athlete-smoker group was 2,71 liters, in athlete- nonsmoker group was 3.29 liters, in nonathlete-smoker group was 2.59 liters, and in nonathlete-nonsmoker group was 3.20 liters. Two way anova test showed mean values difference of FVC on smoking habit ($p = 0,000$) and no difference on exercise ($p = 0,278$). The interaction between smoking and exercise habits showed no significant results ($p = 0.858$). The

influence of smoking habits showed difference in mean values of FVC, whereas exercise habits did not show any significant difference in mean values of FVC. The interaction between smoking and exercise habits was not statistically significant in Universitas Muhammadiyah Surakarta's students.

Keywords: Forced Vital Capacity, smoking, exercise

1. PENDAHULUAN

Spirometri merupakan tes fungsi paru yang sangat berguna untuk skrining, diagnosis, dan pemantauan penyakit pernapasan, serta semakin dianjurkan dalam perawatan primer (Vedala *et al.*, 2013). Banyak organisasi seperti *National Asthma Education and Prevention Program*, *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)*, dan *American Thoracic Society (ATS)* merekomendasi penggunaan tes ini (Johnson dan Theurer, 2014). Salah satu parameter penting yang digunakan untuk menggambarkan fungsi paru pada spirometri adalah Kapasitas Vital Paksa (KVP) (Fasani *et al.*, 2011).

Kapasitas Vital Paksa adalah volume maksimum udara yang dapat dihembuskan dengan upaya maksimal dan inspirasi mendalam (Fatima *et al.*, 2013). Volume udara ini pada keadaan normal nilainya kurang lebih hampir sama dengan Kapasitas Vital (KV), yakni 4-5 liter pada orang dewasa muda. Nilai KVP ini akan mengalami penurunan pada pasien yang mengalami penyakit obstruksi paru akibat adanya hambatan pada ekspirasi dan terperangkapnya udara di dalam paru (Ikawati, 2016).

Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) tercatat telah menyebabkan lebih dari 3 juta orang meninggal di seluruh dunia pada tahun 2012. Penyakit ini bahkan diperkirakan akan menjadi penyebab kematian ketiga di dunia tahun 2020 (GOLD, 2017). Peningkatan jumlah penderita PPOK ini dipengaruhi oleh kebiasaan merokok sebagai faktor risiko utama, serta aktivitas fisik yang rendah (Oemiati, 2013).

Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kebiasaan merokok telah terbukti secara signifikan dapat menurunkan nilai KVP baik pada usia muda maupun tua (Tantisuwat dan Thaveeratitham, 2014). Penelitian Bano *et al.* (2014)

menyimpulkan bahwa perokok berisiko 17,3 kali lebih banyak mengalami gangguan fungsi paru dibandingkan dengan bukan perokok.

Penelitian lainnya yang menghubungkan kebiasaan merokok dan olahraga ternyata tetap menunjukkan adanya penurunan nilai KVP yang signifikan pada atlet Qatar yang merokok (Chaabane *et al.*, 2016). Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Chaabane *et al.*, penelitian Fasani *et al.* (2011) menghasilkan adanya perbaikan nilai KVP pada perokok yang diberikan program pelatihan aerobik selama enam minggu.

Penelitian tentang efek rokok dan olahraga terhadap nilai fungsi paru telah banyak dilakukan, tetapi penelitian efek keduanya secara bersamaan terhadap nilai fungsi paru masih sangat terbatas. Penelitian tersebut padahal sangat berguna untuk memberikan pemahaman akan bahayanya rokok terhadap fungsi paru bagi performa atlet di dalam pertandingan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengamati perbedaan rerata nilai KVP pada kebiasaan merokok dan olahraga mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analitik observasional noneksperimental dengan rancangan *cross sectional* yang telah dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Surakarta pada bulan November 2017. Teknik sampel yang digunakan adalah teknik *purposive sampling* yang berjumlah 124 sampel yang telah memenuhi kriteria restriksi.

Adapun kriteria sampel tersebut yaitu: mahasiswa aktif UMS, laki-laki, usia 20-24 tahun, atlet dan nonatlet, perokok dan bukan perokok, bersedia menjadi responden, dan tidak memiliki kontraindikasi pemeriksaan spirometri. Sampel yang telah memenuhi kriteria tersebut, tetapi memiliki IMT > 25, riwayat penyakit paru, dan atau pengukuran yang tidak *acceptable* dan *reproducible* setelah delapan kali pengukuran maka sampel tersebut dikeluarkan dari penelitian. Sampel yang telah terpilih dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu: atlet perokok, atlet bukan perokok, nonatlet perokok, dan nonatlet bukan perokok.

Setelah responden mengisikan lembar identitas, kuisisioner, dan *inform consent* maka sampel diminta untuk melakukan manuver pengukuran KVP dengan cara menarik nafas secara maksimal dan menghembuskannya secara cepat dan tuntas. Pengukuran dilakukan minimal sebanyak tiga kali dengan syarat memenuhi kriteria *acceptable* dan *reproducible* pengukuran spirometri.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) 24.0. Analisis uji beda pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Two Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *post hoc Tukey* untuk mencari kelompok yang memiliki perbedaan signifikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

3.1 Hasil Penelitian

Kelompok sampel nonatlet berasal dari mahasiswa berbagai fakultas UMS, sedangkan kelompok sampel atlet berasal dari mahasiswa di delapan Unit Kegiatan Mahasiswa bidang olahraga UMS yakni: sepak bola, bola voli, futsal, basket, kempo, taekwondo, karate, dan tapak suci. Keempat kelompok penelitian yakni: atlet perokok, atlet bukan perokok, nonatlet perokok, dan nonatlet bukan perokok masing-masing memiliki besar sampel sebanyak 31 responden.

Tabel 1. Deskripsi Rerata dan Uji Homogenitas Kriteria Sampel Berdasarkan Kelompok

Kriteria	Kelompok				Uji Levene
	Atlet perokok	Atlet bukan perokok	Nonatlet perokok	Nonatlet bukan perokok	
Usia (tahun)	20,65 ± 0,915	20,48 ± 0,724	21,58 ± 1,177	21,10 ± 1,044	0,035
Tinggi badan (cm)	170,68 ± 4,922	170,26 ± 5,978	169,35 ± 4,543	167,94 ± 5,949	0,311*
Berat badan (kg)	63,77 ± 8,904	62,25 ± 7,320	62,68 ± 7,328	63,73 ± 8,264	0,654*
IMT (kg/m ²)	21,85 ± 2,636	21,44 ± 1,995	21,86 ± 2,504	22,52 ± 2,117	0,148*

Keterangan: mean ± standar deviasi, (*) menandakan uji homogenitas yang signifikan ($p > 0,05$)

Sumber: data primer

Kelompok atlet perokok memiliki rerata usia 20,65 tahun, tinggi badan 170,68 cm, berat badan 63,77 kg, dan IMT 21,68. Kelompok atlet bukan perokok memiliki rerata usia 20,48 tahun, tinggi badan 170,26 cm, berat badan 62,25 kg, dan IMT 21,44. Kelompok nonatlet perokok memiliki rerata usia 21,58 tahun, tinggi badan 169,35 cm, berat badan 62,68 kg, dan IMT 21,86. Kelompok nonatlet bukan perokok memiliki rerata usia 21,10 tahun, tinggi badan 167,94 cm, berat

badan 63,73 kg, dan IMT 22,52. Uji Levene menunjukkan bahwa tinggi badan, berat badan, dan IMT memiliki distribusi data yang homogen, sedangkan usia tidak menunjukkan homogenitas data.

Tabel 2. Deskripsi Rerata Nilai KVP Berdasarkan Kelompok

Kelompok Sampel	Mean	Min	Max	Standar Deviasi (SD)
Atlet perokok	2,71	1,33	3,62	0,533
Atlet bukan perokok	3,29	2,24	4,46	0,556
Nonatlet perokok	2,59	1,60	3,79	0,601
Nonatlet bukan perokok	3,20	2,53	4,13	0,412

Sumber: data primer

Rerata nilai KVP yang dimiliki oleh setiap kelompok penelitian yakni: atlet perokok 2,71 liter, atlet bukan perokok memiliki 3,29 liter, nonatlet perokok memiliki 2,59 liter, dan nonatlet bukan perokok memiliki 3,20 liter.

Tabel 3. Deskripsi Rerata Nilai KVP pada Pneumobile Berdasarkan Kelompok

Kelompok Sampel	Pneumobile		
	Penurunan	Normal	Peningkatan
Atlet perokok	28 orang	3 orang	-
Atlet bukan perokok	16 orang	13 orang	2 orang
Nonatlet perokok	28 orang	3 orang	-
Nonatlet bukan perokok	19 orang	11 orang	1 orang

Sumber: data primer

Rerata nilai KVP sampel yang dilihat pada tabel pneumobile Indonesia menunjukkan bahwa seluruh kelompok penelitian terdapat sampel yang mengalami penurunan rerata nilai KVP. Penurunan rerata nilai KVP paling banyak terjadi pada sampel yang merokok. Peningkatan nilai KVP terjadi pada kelompok atlet bukan perokok sebanyak 2 orang dan nonatlet bukan perokok sebanyak 1 orang.

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro Wilk sebab masing-masing kelompok sampel berjumlah kurang dari 50 sampel. Analisis normalitas pada program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS) 24.0 for Windows* menghasilkan atlet perokok $p= 0,454$, atlet bukan perokok $p= 0,830$, nonatlet perokok $p= 0,433$, dan nonatlet bukan perokok $p= 0,542$. Keempat kelompok tersebut menunjukkan $p>0,05$ sehingga masing-masing kelompok dapat disimpulkan memiliki distribusi data normal (Riwidikdo, 2012).

Tabel 4. Hasil Uji Shapiro Wilk

Kelompok Sampel	Statistic	df	Sig.
Atlet perokok	0,968	31	0,454*
Atlet bukan perokok	0,981	31	0,830*
Nonatlet perokok	0,967	31	0,433*
Nonatlet bukan perokok	0,967	31	0,542*

Keterangan: (*) menandakan uji normalitas yang signifikan ($p > 0,05$)

Sumber: data primer

Homogenitas varian antarkeempat kelompok penelitian diuji dengan menggunakan uji Levene dan dihasilkan $p = 0,167$. Uji homogenitas dengan $p > 0,05$ menunjukkan bahwa varian data sama secara bermakna (Sopiyudin, 2014). Dengan demikian, keempat kelompok sampel penelitian ini memiliki populasi data yang sama sehingga dapat dilanjutkan uji Anova.

Tabel 5. Hasil Uji Levene

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,718	3	120	0,167*

Keterangan: (*) menandakan uji homogenitas signifikan ($p > 0,05$)

Sumber: data primer

Setelah data memenuhi syarat untuk diuji *two way anova*, yakni uji normalitas dan homogenitas menunjukkan distribusi data normal ($p > 0,05$), data kemudian dianalisis dengan uji *two way anova* untuk melihat perbedaan dan interaksi antarvariabel bebas. Pengaruh kebiasaan berolahraga pada penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p = 0,278$). Kebiasaan berolahraga memiliki nilai F hipotesis yang lebih rendah ($F_h = 1,190$) jika dibandingkan dengan nilai distribusi F dengan probabilitas 0,05 ($F_{0,05}(1,120) = 3,92$) maka hipotesis alternatif penelitian ini tentang adanya perbedaan rerata nilai KVP terhadap kebiasaan berolahraga mahasiswa UMS ditolak.

Tabel 6. Hasil Uji *Two Way Anova*

	df	F	Sig
Olahraga	1	1,190	0,278
Merokok	1	38,628	0,000*
Merokok*Olahraga	1	0,32	0,858
Error	120		

Keterangan: (*) menandakan uji beda *two way anova* yang signifikan ($p < 0,05$)

Sumber: data primer

Berbeda dengan kebiasaan berolahraga, kebiasaan merokok menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p = 0,000$). Kebiasaan merokok memiliki nilai

F hipotesis yang lebih tinggi ($F_h = 38,628$) jika dibandingkan dengan nilai distribusi F dengan probabilitas 0,05 ($F_{0,05}(1,120) = 3,92$) maka hipotesis alternatif penelitian ini tentang adanya perbedaan rerata nilai KVP terhadap kebiasaan merokok mahasiswa UMS diterima.

Bila kedua variabel, yakni kebiasaan merokok dan olahraga dianalisis secara bersamaan maka menghasilkan interaksi yang tidak signifikan ($p = 0,858$). Nilai F hipotesis pada interaksi kebiasaan merokok dan olahraga ($F_h = 0,32$) lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai distribusi F dengan probabilitas 0,05 ($F_{0,05}(1,120) = 3,92$) maka dapat disimpulkan bahwa efek kebiasaan merokok terhadap rerata nilai KVP tidak bergantung pada pengaruh kebiasaan rutin berolahraga.

Tabel 7. Hasil Uji *Post Hoc Tukey*

Kelompok	Kelompok	Mean Difference	Sig.
Atlet perokok	Nonatlet perokok	0,12086	0,806
Atlet bukan perokok	Atlet perokok	0,57451	0,000*
Atlet bukan perokok	Nonatlet perokok	0,69537	0,000*
Atlet bukan perokok	Nonatlet bukan perokok	0,08676	0,917
Nonatlet bukan perokok	Atlet perokok	0,48774	0,002*
Nonatlet bukan perokok	Nonatlet perokok	0,60860	0,000*

Keterangan: (*) menandakan uji *post hoc tukey* yang signifikan ($p < 0,05$)

Sumber: data primer

Analisis dilanjutkan dengan melakukan post hoc untuk melihat interaksi kelompok yang memiliki perbedaan yang signifikan. Kelompok yang memiliki perbedaan yang signifikan terjadi antara kelompok atlet bukan perokok dengan atlet perokok ($p = 0,000$), atlet bukan perokok dengan nonatlet perokok ($p = 0,000$), nonatlet bukan perokok dengan atlet perokok ($p = 0,002$), dan nonatlet bukan perokok dengan nonatlet perokok ($p = 0,000$). Kelompok yang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan terjadi antara kelompok atlet perokok dengan nonatlet perokok ($p = 0,806$) dan atlet bukan perokok dengan nonatlet bukan perokok ($p = 0,917$).

3.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rerata nilai KVP pada kebiasaan merokok dan olahraga mahasiswa Universitas Muhammadiyah

Surakarta. Penelitian ini melibatkan 124 sampel mahasiswa laki-laki UMS yang terbagi menjadi empat kelompok yakni: atlet perokok, atlet bukan perokok, nonatlet perokok, dan nonatlet bukan perokok.

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat spirometer di mana sampel diminta untuk menarik napas secara maksimal dan menghembuskannya secara cepat dan tuntas. Tiga nilai hasil pengukuran KVP yang memenuhi syarat *acceptable* dan *reproducible* kemudian dirata-rata nilainya.

Berdasarkan nilai rata-rata, kelompok nonatlet perokok memiliki rerata nilai KVP yang paling rendah (mean= 2,59) dibandingkan pada kelompok lainnya, sedangkan kelompok yang memiliki rerata nilai KVP paling baik adalah kelompok atlet bukan perokok (mean= 3,29). Perbandingan rerata nilai KVP antara kelompok atlet perokok menunjukkan hasil yang lebih rendah (mean= 2,71) daripada kelompok nonatlet bukan perokok (mean= 3,20).

Hasil rerata masing-masing sampel kemudian dibandingkan dengan tabel pneumobile Indonesia sesuai dengan usia dan tinggi badan masing-masing sampel. Hasilnya menunjukkan bahwa semua kelompok penelitian terdapat sampel yang mengalami penurunan rerata nilai KVP. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lain yang mempengaruhi nilai KVP yang tidak dapat dikontrol pada penelitian ini, seperti polusi dan genetik, tetapi kelompok yang paling banyak mengalami penurunan adalah kelompok yang memiliki kebiasaan merokok.

Hasil tersebut memberikan gambaran bahwa merokok memberikan dampak penurunan fungsi paru baik pada nonatlet maupun atlet. Kebiasaan rutin berolahraga pada atlet bahkan tidak memberikan perlindungan dari efek negatif merokok (Chaabane *et al.*, 2016). Kebiasaan rutin berolahraga walaupun pada penelitian ini terdapat peningkatan nilai KVP namun hanya sedikit memberikan perbedaan rerata dibandingkan dengan kelompok nonatlet.

Data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS) 24.0 for Windows*. Uji analisis normalitas dan homogenitas menunjukkan hasil yang signifikan maka analisis dapat dilanjutkan dengan uji *two way anova*. Uji *two way anova* memperlihatkan

bahwa terdapat perbedaan rerata nilai KVP pada kebiasaan merokok ($p= 0,000$) dan tidak terdapat perbedaan rerata nilai KVP pada kebiasaan rutin berolahraga ($p= 0,278$). Adapun interaksi antara kebiasaan merokok dan olahraga secara bersamaan menunjukkan interaksi yang tidak bermakna ($p= 0,858$).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Holmen *et al* (2002) yang menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh aktivitas fisik, olahraga, dan kebiasaan merokok terhadap fungsi paru pada remaja usia 13-18 tahun. Holmen *et al* (2002) menyarankan untuk mengamati pengaruh olahraga sebaiknya dilakukan dengan metode observasi longitudinal sebab dengan adanya pengaruh kebiasaan merokok, efek olahraga terhadap fungsi paru sulit untuk diamati. Penelitian lain yang juga mengalami ketidaksignifikanan terjadi pada penelitian Chaabane *et al* (2016) yang dilakukan pada atlet profesional Qatar.

Ketidaksigifikanan pengaruh kebiasaan berolahraga terhadap rerata nilai KVP pada penelitian ini mungkin dipengaruhi oleh penggunaan sampel atlet yang beragam bidang olahraganya. Penelitian Mahotra dan Shrestha (2013) yang membandingkan berbagai jenis olahraga menyimpulkan bahwa olahraga yang lebih banyak menggunakan otot-otot pernapasan (renang, angkat beban) menghasilkan peningkatan nilai rerata KVP lebih baik dibandingkan olahraga *sprint* (sepakbola, futsal, maraton).

Selain jenis olahraga yang beragam, beberapa sampel mengaku sering terpapar polusi asap rokok di lingkungan sekitarnya sehingga nilai KVP dapat menurun meskipun sampel bukan perokok aktif. Keadaan ini sebagaimana telah diteliti oleh Barisic *et al* (2006) yang mengamati perubahan fungsi paru pada atlet muda yang terpapar asap rokok.

Analisis data yang terakhir dilakukan adalah melakukan uji *post hoc* untuk melihat perbedaan kelompok yang bermakna. Kelompok yang memiliki perbedaan bermakna terjadi antara kelompok atlet bukan perokok dengan atlet perokok ($p= 0,000$), atlet bukan perokok dengan nonatlet perokok ($p= 0,000$), nonatlet bukan perokok dengan atlet perokok ($p= 0,002$), dan nonatlet bukan perokok dengan nonatlet perokok ($p= 0,000$). Bila perbandingan antarkelompok

yang signifikan diurutkan perbedaannya berdasarkan nilai *mean difference* (MD) maka kelompok yang memiliki nilai MD dari nilai tertinggi hingga terendah, yakni antara kelompok atlet bukan perokok dengan nonatlet perokok (MD= 0,69537), nonatlet bukan perokok dengan nonatlet perokok (MD= 0,60860), atlet bukan perokok dengan atlet perokok (MD=0,57451), dan nonatlet bukan perokok dengan atlet perokok (MD=0,48774). Perbedaan yang signifikan ini terjadi karena adanya pengaruh kebiasaan merokok sedangkan olahraga tidak memberikan perbedaan yang bermakna seperti yang terjadi antara kelompok atlet perokok dan nonatlet perokok ($p= 0,806$) atau antara kelompok atlet bukan perokok dan nonatlet bukan perokok ($p= 0,917$).

Perubahan mekanisme pernapasan pada perokok aktif terjadi karena adanya reaksi inflamasi pada sistem respirasi yang terdiri dari berbagai efek di antaranya ciliotoxicity, peningkatan produksi mukus, dan akumulasi sel peradangan di seluruh traktus respiratorius (Behr dan Nowak, 2002). Produksi mukus yang berlebih akan mempersempit saluran pernapasan dan menyulitkan proses bernapas. Asap rokok akan melumpuhkan silia yang seharusnya menyapu keluar mukus dan kotoran (Silverthorn, 2012). Keadaan retensi mukus yang berlebih dan berkepanjangan pada saluran pernapasan akan menjadi tempat yang cocok untuk tempat terjadinya predisposisi kolonisasi bakteri dan infeksi yang akhirnya akan menyebabkan eksaserbasi peradangan (Behr dan Nowak, 2002). Iritasi oleh asap juga akan meningkatkan pembentukan mukus di saluran pernapasan. Tanpa silia yang fungsional, mukus dan kotoran akan menumpuk di saluran pernapasan dan menimbulkan batuk kronis (Silverthorn, 2012).

Oksidan dalam asap rokok juga menyebabkan ketidakseimbangan protease dan antiprotease yang mendukung aktivitas proteolitik penyebab kerusakan sel dan matriks ekstraselular paru (Behr dan Nowak, 2002). Adanya kerusakan saluran pernapasan secara otomatis menyebabkan berkurangnya fungsi paru dengan ditandai penurunan nilai KVP (Ikawati, 2016).

Perubahan mekanisme pernapasan pada orang yang rutin berolahraga akan terjadi karena adanya latihan inhalasi dan deflasi paru-paru untuk waktu yang lama sewaktu berolahraga. Keadaan ini berguna untuk peningkatan pelepasan

surfaktan yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan cairan dinding alveoli sehingga mobilitas toraks dan keseimbangan elastisitas paru dada meningkat (Vedala *et al.*, 2013). Penggunaan otot-otot pernapasan yang sering selama olahraga dapat membuat hipertrofi dan peningkatan kekuatan otot-otot pernapasan. Keadaan-keadaan inilah yang akan meningkatkan ventilasi paru sehingga nilai KVP akan meningkat pada orang yang rutin berolahraga tanpa memiliki kebiasaan merokok (Shashi *et al.*, 2013).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang diharapkan dapat diperbaiki pada penelitian selanjutnya. Adapun keterbatasan-keterbatasan tersebut di antaranya:

1. masih adanya faktor-faktor yang mempengaruhi nilai KVP yang belum dapat dikontrol dengan baik
2. terdapat sampel yang terpapar polusi asap rokok meskipun bukan perokok aktif
3. riwayat penyakit paru yang belum dianalisa lebih komprehensif.

Meskipun demikian, penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya sebab menggunakan empat kelompok mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta baik mahasiswa atlet maupun nonatlet untuk mengetahui perbandingan rerata nilai KVP pada kebiasaan merokok dan olahraga.

4. PENUTUP

Kesimpulan penelitian ini menyatakan bahwa pengaruh kebiasaan merokok menunjukkan adanya perbedaan rerata nilai KVP, sedangkan kebiasaan berolahraga tidak menunjukkan adanya perbedaan rerata nilai KVP yang signifikan. Interaksi antara kebiasaan merokok dan olahraga menunjukkan hasil yang tidak bermakna secara statistik pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih kepada kepala sub lab dan seluruh staf laboratorium fisiologi FK UMS, Mahasiswa UMS dari berbagai fakultas serta pelatih, ketua, dan anggota UKM bidang olahraga UMS yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bano, R., Ahmad, N. dan Mahagaonkar, A.M. (2014) "Study of Pulmonary Functions in Smokers and Non-Smokers in Sugarcane Harvesters in Rural Maharashtra," *Walawalkar International Medical Journal*, 1(1): 33–8.
- Barisic, G.I., Bradaric, A., Erceg, M., Barisic, I., Foretic, N., Pavlov, N., Tacilj, J. (2006) "Influence of Passive Smoking on Basic Anthropometric Characteristics and Respiratory Function in Young Athletes," *Coll. Antropol*, 30(3), 615–9.
- Behr, J. dan Nowak, D. (2002) "Tobacco Smoke and Respiratory Disease," *ERS Journals*, 7: 161–79.
- Chaabane, Z., Murlasits, Z., Mahfoud, Z. dan Goebel, R. (2016) "Tobacco Use and Its Health Effects among Professional Athletes in Qatar," *Canadian Respiratory Journal*. Hindawi Publishing Corporation: 2–6.
- Fasani, Z.H., Ghanbazadeh, M., Shakerian, S., Nikbakht, M. dan Habibi, A. (2011) "Effects of Aerobic Training on Airway Resistance in Smoking and Non-Smoking Males," *Studies in Physical Culture & Tourism*, 18(3): 225–9.
- Fatima, S.S., Rehman, R., Saifullah, S. dan Khan, Y. (2013) "Physical Activity and Its Effect on Forced Expiratory Volume," *The Journal of the Pakistan Medical Association*, 63(3): 310–2.
- GOLD (2017) *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung A Guide for Health Care Professionals Global Initiative for Chronic Obstructive Disease, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.
- Holmen, T. L., Connor, E.B., Clausen, J., Holmen, J., Bjermer, L. (2002) "Physical Exercise, Sports, and Lung Function in Smoking Versus Nonsmoking Adolescents," *European Respiratory Journal*, 19(1), 8–15.
- Ikawati, Z. (2016) *Penatalaksanaan Terapi Penyakit Sistem Pernapasan*. Yogyakarta: Bursa Ilmu.
- Johnson, J.D. dan Theurer, W.M. (2014) "A Stepwise Approach to The Interpretation of Pulmonary Function Tests," *American Family Physician*, 89(5): 359–66.
- Mahotra, N. B. dan Shrestha, L. (2013) "Effects Of Type Sports On Pulmonary Function Tests: A Comparative Study In Nepalese Settings," *Journal of Nobel Medical College*, 2(1): 18–21.
- Oemiati, R. (2013) "Kajian Epidemiologis Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)," *Media Litbangkes*, 23(2): 82–8.
- Riwidikdo, H. (2012) *Statistik Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Shashi, M., Anterpreet, A. dan Pankaj, G. (2013) "The Effect of Swimming on the

- Lung Functions in Healthy Young Male Population of Amritsar,”
International Journal of Applied Exercise Physiology, 2(2): 1–5.
- Silverthorn, D. U. (2012) *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*.
Jakarta: EGC.
- Sopiyudin, D. (2014) *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba
Medika.
- Tantisuwat, A. dan Thaveeratitham, P. (2014) “Effects of Smoking on Chest
Expansion, Lung Function, and Respiratory Muscle Strength of Youths,”
Journal of Physical Therapy Science, 26(2): 167–70.
- Vedala, S.R., Paul, N. dan Mane, A.B. (2013) “Differences in Pulmonary
Function Test Among The Athletic And Sedentary Population,” *National
Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 3(2): 118–23.