

STUDI KOMPARATIF KAPASITAS VITAL PARU DAN SATURASI OKSIGEN PADA ATLET FUTSAL DAN NON ATLET DI YOGYAKARTA

Santi Damayanti*)

Progam Studi SI Ilmu Keperawatan & Profesi Ners, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta, Jl Raya Tajem Km 1,5 Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Abstrak

Pada saat ini olahraga futsal semakin digemari masyarakat Indonesia, futsal merupakan olahraga aerobik. Efek latihan aerobik adalah kebugaran kardiorespiratori, karena latihan tersebut mampu meningkatkan jumlah ambilan oksigen, meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen. Untuk meningkatkan nilai saturasi oksigen dalam tubuh para atlet agar dapat menghasilkan ketahanan dan kebugaran fisiknya untuk mendongkrak prestasi para atlet futsal. Dari hasil wawancara dengan pemain futsal tersebut dari 8 pemain, 4 orang menyatakan masih merasa cepat lelah dan nafas cepat atau berat ketika menaiki tangga sampai 5 lantai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kapasitas vital paru dan saturasi oksigen pada atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta. Jenis penelitian studi komparatif. Analisa bivariat dengan menggunakan Mann Whitney dan Spearman Rho dengan 0.05. Hasil penelitian pada kelompok atlet rata-rata kapasitas vital paru 95,64%. Pada kelompok non rata-rata kapasitas vital paru 87,76%. kelompok atlet rata-rata saturasi oksigen 97,85%. Pada kelompok non atlet rata-rata saturasi oksigen 96,67%. Berdasarkan uji statistik bivariat perbandingan kapasitas vital paru kelompok atlet dan non atlet didapat P value sebesar 0,001 (< 0,05), sedangkan perbandingan saturasi didapat P value sebesar 0,000 (<0,05) ada perbedaan yang signifikan kapasitas vital paru dan saturasi oksigen antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Kata Kunci : *Kapasitas Vital Paru, Saturasi Oksigen, Atlet Futsal*

Abstract

[Comparative Study Of Lung Capacity And Vital Oxygen Saturation On Futsal Athletes And Non Athletes In Yogyakarta] At this time futsal more popular Indonesian society, futsal is an aerobic sport. Effects of aerobic exercise cardiorespiratory fitness, because the practice is able to increase the amount of oxygen uptake, increases the capacity of blood to carry oxygen. To increase the value of oxygen saturation in the athlete's body in order to produce endurance and physical fitness to boost achievement futsal athletes. From interviews with the futsal players from eight players, four people claim they feel tired and rapid breathing heavily when climbing stairs or up to 5 floors. The purpose of this study to know the difference in lung vital capacity and oxygen saturation in athletes and non-athletes futsal in Yogyakarta. Comparative study research. Bivariate analysis using the Mann Whitney and Spearman Rho with 0:05. Results of research on the group average athlete lung vital capacity was 95.64%. In the group of non average lung vital capacity was 87.76%. group of athletes on average 97.85% oxygen saturation. In the group of non athletes average of 96.67% oxygen saturation. Based on bivariate statistical tests lung vital capacity ratio of the group of athletes and non-athletes obtained P value of 0.001 (<0.05), whereas the saturation ratio obtained P value of 0.000 (<0.05), no significant differences in lung vital capacity and oxygen saturation between group of athletes and non-athletes futsal in Yogyakarta.

Keywords: *Vital Lung Capacity, Oxygen Saturation, Futsal Athletes*

1. Pendahuluan

Pada saat ini olahraga futsal semakin digemari masyarakat Indonesia, terutama dikalangan remaja dan dewasa. Istilah futsal berasal dari bahasa spanyol

atau portugis, yaitu *football* dan *salla*. Futsal merupakan suatu aktivitas fisik atau olahraga yang membutuhkan kecepatan dan kelincahan dari pemainnya. Berbicara tentang latihan fisik berkaitan tentang ketahanan kardiorespirasi. Pada dasarnya ada dua macam ketahanan dalam kardiorespirasi yaitu aerobik dan anaerobic¹.

*) Penulis Korespondensi

E-mail : santi_damaya@yahoo.co.id

Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran dengan oksigen, dan membutuhkan oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayar. Dengan menggunakan sistem energi aerobik, latihan fisik dapat dilakukan dengan waktu cukup lama, yaitu lebih dari 3 menit. Kapasitas kerja secara aerobik di tentukan oleh kemampuan kerja paru dan jantung bagi pompa darah ke seluruh tubuh. Efek latihan aerobik adalah kebugaran kardiorespiratori, karena latihan tersebut mampu meningkatkan jumlah ambilan oksigen, meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun beraktifitas. Dengan latihan tertentu, ketahanan kardiorespirasi dapat meningkat².

Kapasitas difusi paru seorang terlatih misalnya atlet olahraga lebih baik dari orang yang tidak terlatih. Makin tinggi kemampuan fisik seseorang, makin mampu mengatasi beban kerja yang diberikan, atau dengan kata lain, kemampuan produktifitas orang tersebut semakin tinggi. Yang perlu diperhatikan para pemain futsal yaitu keadaan fisik dan teknik yang dikuasai pemain futsal, untuk itu perlu di perhatikan mekanisme yang mendasari suatu latihan yang diberikan².

Berlari selama 4 minggu dan dilakukan selama 30 menit bisa meningkatkan kadar oksigen darah dalam tubuh. Latihan yang paling baik dilakukan saat usia antara 18-20 tahun karena itulah puncak nilai kadar oksigen darah maksimal dalam tubuh dan akan turun perlahan setelah usia 25 tahun³.

Atlet futsal akan memungkinkan meningkatnya pemakaian oksigen permenit sampai tercapai waktu angka maksimal. Hal ini terjadi oleh perubahan fungsi kardiorespirasi seperti denyut nadi, isi sekuncup jantung, tekanan darah, selisih oksigen arteri vena, ventilasi paru, kapasitas vital dan saturasi oksigen sehingga unsur kegunaan oksigen pada latihan adalah salah satu faktor yang menentukan karena keunggulan seorang atlet terutama pemain futsal terletak pada kemampuan menyediakan oksigen sesuai keperluannya. Nilai saturasi oksigen pada atlet dimaksudkan untuk menunjukkan kapasitas tubuh dalam menggunakan kadar oksigen dalam darah sehingga kadar oksigen dalam darah dapat terpenuhi di dalam tubuh secara maksimal akibatnya sistem ketahanan tubuh dapat meningkat¹.

Dapat disimpulkan bahwa dalam permainan futsal dibutuhkan kondisi fisik yang sangat prima. Sangat penting bagi pelatih untuk mengetahui kondisi fisik atletnya agar dapat mempersiapkan atlet untuk dapat berkembang dengan baik. Maka dari itu atlet futsal harus memiliki kondisi fisik yang baik agar tingkat efisiensi fungsi jantung dan paru-paru dalam menerima oksigen tidak mengalami kelelahan yang berlebihan. Untuk meningkatkan nilai saturasi oksigen dalam tubuh para atlet agar dapat menghasilkan

ketahanan dan kebugaran fisiknya untuk mendongkrak prestasi para atlet futsal.

Lapangan futsal di Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), merupakan salah satu lapangan futsal yang mempunyai kapasitas besar dan dikelola dengan baik. Diantara kelompok futsal yang lain kelompok futsal di UNY, agenda kegiatan futsal yang paling aktif melakukan kegiatan latihan maupun turnamen. Kegiatan futsal olah para atlet futsal dilakukan minimal 3 kali dalam seminggu.

Berdasarkan studi pendahuluan pada tanggal 6 Desember 2015 di Gedung Serbaguna Bulu Tangkis Universitas Negeri Yogyakarta, jumlah atlet futsal sebanyak 51 pemain. Rata-rata melakukan kegiatan olah raga futsal minimal 3 kali seminggu dengan durasi 60-120 menit. Serta terdapat 33 atlet futsal berolah raga futsal lebih dari 3 kali seminggu. Dari hasil wawancara dengan 8 atlet futsal, mereka merasakan tubuhnya lebih bugar, tidak mudah lelah setelah rutin melakukan olahraga futsal. Studi pendahuluan juga peneliti lakukan pada mahasiswa Universitas Respati Yogyakarta, berdasarkan hasil wawancara dengan 8 mahasiswa, rata-rata melakukan olah raga futsal 1 kali seminggu, yaitu pada hari sabtu maupun minggu. Dari hasil wawancara dengan pemain futsal tersebut dari 8 pemain, 4 orang menyatakan masih merasa cepat lelah dan nafas cepat atau berat ketika menaiki tangga sampai 5 lantai. Berdasarkan uraian diatas penulis ingin meneliti perbandingan kapasitas vital paru, saturasi oksigen dan tekanan darah pada atlet futsal di Yogyakarta .

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi komparatif. pendekatan dalam penelitian ini adalah dengan retrospektif *case control* Penelitian ini membandingkan kapasitas vital paru dan saturasi oksigen pada atlet dan non atlet. Penelitian ini dilakukan dikedung olahraga universitas Negeri Yogyakarta kelompok mahasiswa atlet futsal Universitas Negeri Yogyakarta dan mahasiswa non atlet Universitas Respati Yogyakarta pada bulan 26 April - 3 Mei 2016.

Populasi dalam penelitian ini adalah atlet futsal yang aktif melakukan olah raga futsal minimal 3 kali seminggu dan sudah menjadi atlet futsal minimal 3 bulan di Universitas Negeri Yogyakarta, jumlah populasi dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau yaitu semua pemain futsal yang terdaftar di UKM futsal Universitas Negeri Yogyakarta sebanyak 51 orang dan mahasiswa S1 ilmu keperawatan UNRIYO angkatan 2012 dengan jumlah 75 mahasiswa. Dengan total populasi 126 mahasiswa.

Sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah kelompok kasus yaitu mahasiswa atlet futsal yang aktif minimal 3 kali dalam seminggu yang terhitung minimal sejak bulan November 2015, yaitu sejumlah 33 orang dan kelompok kontrol yaitu

mahasiswa yang non atlet atau tidak rajin melakukan aktivitas fisik secara rutin yaitu sebanyak 33 orang.

Analisis data numerik digunakan nilai mean, median, simpangan baku, nilai minimal dan maksimal dan 95% confident interval mean, sedangkan data katagorik dijelaskan dengan nilai jumlah dan persentase masing-masing kelompok. Pada penelitian ini untuk melihat perbedaan kapasitas vital paru dan saturasi oksigen pada atlet futsal dan non atlet futsal. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui perbedaan rerata karakteristik responden, kapasitas vital paru dan saturasi oksigen pada kelompok atlet dan non atlet menggunakan uji *Mann Whitney*. Analisis bivariat mengetahui hubungan karakteristik responden, kapasitas vital paru dan saturasi oksigen pada kelompok atlet dan non atlet menggunakan uji *Sperman rank* karena data tidak berdistribusi normal. Untuk mengetahui data berdistribusi normal diuji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov-spirnov* melalui program komputer yang berskala rasio dengan taraf kepercayaan 95 % (0,05).

3. Hasil Penelitian

a. Karakteristik Responden

Responden pada penelitian ini adalah mahasiswa yang berjumlah 66 responden dengan pembagian 33 responden mahasiswa atlet futsal dan 33 responden mahasiswa non atlet berolahraga futsal. Hasil analisis univariat menggambarkan karakteristik responden berdasarkan usia, IMT, kapasitas vital paru, saturasi oksigen. Analisis univariat juga menggambarkan data tambahan yaitu hasil penelitian yang didapatkan selama penelitian dilaksanakan. Untuk data numerik dengan menghitung nilai minimal, maksimal, mean, dan simpangan baku (SD), sedangkan untuk data kategorik dengan menghitung frekuensi dan persentase.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik responden berdasarkan usia pada kelompok kasus (Atlet Futsal) dan kelompok kontrol (non Atlet Futsal) Bulan April - Mei Tahun 2016 (n = 66)

Variabel	Min-Mak	SD	Mean	95% CI
Usia kelompok Atlet	18-25	1,44	20,42	19,91-20,93
Usia kelompok Non atlet	20-25	0,96	21,64	21,30-21,98

Berdasarkan hasil penelitian, pada tabel 1 menunjukkan bahwa dari karakteristik usia, responden kelompok atlet, minimal berusia.18 tahun dan maksimal usia 25 tahun, standart deviasi 1,44, dengan rata-rata usia 20,42. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-

rata usia kelompok kasus diantara 19,91-20,93 tahun. Pada kelompok non atlet, minimal berusia.20 tahun dan maksimal usia 25 tahun, standart deviasi 0,96, dengan rata-rata usia 21,64. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata usia kelompok non atlet diantara 21,30-21,98 tahun.

Tabel 2 Distribusi Karakteristik responden berdasarkan IMT Pada kelompok kasus (atlet futsal) dan kelompok kontrol (Non Atlet Futsal) dan Bulan April - Mei Tahun 2016 (n = 66)

Variabel	Min-Mak	SD	Mean	95% CI
IMT kelompok kasus	18-25	2,09	21,75	21,01-22,49
IMT kelompok kontrol	18-27	2,41	20,97	20,12-21,83

Berdasarkan hasil penelitian, pada tabel 2 menunjukkan bahwa Berdasarkan IMT, pada kelompok atlet IMT terendah 18 dan tertinggi 25, standart deviasi 2,09 dengan rata-rata IMT 21,97. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata IMT kelompok atlet diantara 21,01-22,49. Pada kelompok kontrol IMT terendah 18 dan tertinggi 27 dengan rata-rata IMT 20,97. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata IMT kelompok non atlet diantara 20,12-21,83

Tabel 3 Distribusi Karakteristik responden berdasarkan Frekuensi Nadi Pada kelompok kasus (atlet futsal) dan kelompok kontrol (Non Atlet Futsal) dan Bulan April - Mei Tahun 2016 (n = 66)

Variabel	Min-Mak	SD	Mean	95% CI
Nadi kelompok atlet	65-97	8,95	78,94	75,77-82,11
Nadi kelompok non atlet	56-100	12,09	76,91	72,62-81,20

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa pada kelompok atlet frekuensi nadi terendah 65 x/mnt dan tertinggi 97 x/mnt, standart deviasi 8,95 dengan rata-rata frekuensi nadi 78,94 x/mnt. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata frekuensi nadi kelompok atlet diantara 75,77x/mnt - 82,11x/mnt . Pada kelompok non atlet frekuensi nadi terendah 56 dan tertinggi 100 dengan rata-rata frekuensi

nadi 20,97. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata frekuensi nadi kelompok non atlet diantara 20,12-21,83.

Tabel 4 Distribusi Karakteristik responden berdasarkan Kapasitas Vital paru Pada kelompok kasus (atlet futsal) dan kelompok kontrol (Non Atlet Futsal) dan Bulan April - Mei Tahun 2016 (n = 66)

Variabel	Min-Mak	SD	Mean	95% CI
KVP kelompok atlet	80-122	9,95	95,64	92,11-99,17
KVP kelompok non atlet	76-117	9,09	87,76	84,53-90,98

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa pada kelompok atlet kapasitas vital paru terendah 80% dan tertinggi 122%, standart deviasi 9,95 dengan rata-rata kapasitas vital paru 95,64%. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata kapasitas vital paru kelompok atlet diantara 92,11% - 99,17%. Pada kelompok non atlet kapasitas vital paru terendah 76% dan tertinggi 117% dengan rata-rata kapasitas vital paru 87,76%. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata kapasitas vital paru kelompok non atlet diantara 84,53%-90,98%.

Tabel 5 Distribusi Karakteristik responden berdasarkan saturasi oksigen (SpO2) Pada kelompok kasus (atlet futsal) dan kelompok kontrol (Non Atlet Futsal) dan Bulan April - Mei Tahun 2016 (n = 66)

Variabel	Min-Mak	SD	Mean	95% CI
SpO2 kelompok atlet	95-99	0,94	97,85	97,52-98,18
SpO2 kelompok non atlet	96-98	0,75	96,67	96,67-97,20

b. Korelasi karakteristik responden dengan kapasitas vital paru pada kelompok atlet dan non atlet

Hasil analisis korelasi karakteristik responden yang meliputi usia, IMT, frekuensi Nadi dan frekuensi olah raga dengan kapasitas vital paru dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Karakteristik Respoden dengan kapasitas vital paru pada kelompok atlet dan non atlet di Yogyakarta Bulan April - Mei Tahun 2016 (N = 66)

Variabel	P value	r
Usia	0,005	- 0,345
IMT	0,046	0,247
Frekuensi nadi	0,926	
Frekuensi olahraga	0,000	0,520

*signifikan pada α : 0,05

Berdasarkan tabel 6 analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil bahwa ada hubungan antara usia, IMT, frekuensi olah raga dengan kapasitas vital paru (p value < 0,05). Sedangkan pada variabel frekuensi nadi dengan kapasitas vital paru tidak terdapat hubungan dengan P value 0,926 (> 0,05).

c. Analisis korelasi karakteristik responden dengan saturasi oksigen pada kelompok atlet dan non atlet

Hasil analisis distribusi responden menurut karakteristik demografi responden yang meliputi usia, IMT, frekuensi Nadi dengan saturasi oksigen dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Distribusi Karakteristik Respoden dengan saturasi oksigen pada kelompok atlet dan non atlet di Yogyakarta Bulan April - Mei Tahun 2016 (N= 66)

Variabel	P value	r
Usia	0,017	- 0,293
IMT	0,686	- 0,051
Frekuensi nadi	0,859	0,022
Frekuensi olah raga	0,000	0,491

*signifikan pada α : 0,05

Berdasarkan tabel 7 analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil bahwa ada hubungan antara usia dan frekuensi olah raga dengan saturasi oksigen (p value < 0,05). Sedangkan pada variabel IMT dan frekuensi nadi dengan saturasi oksigen tidak terdapat hubungan (p value > 0,05).

d. Analisis komparasi karakteristik responden pada kelompok atlet dan non atlet

Hasil analisis komparasi karakteristik responden yang meliputi usia, IMT, frekuensi Nadi, frekuensi olahraga pada kelompok atlet dan non atlet dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Analisis komparasi IMT pada kelompok kasus (atlet futsal) dan kelompok Kontrol (Non Atlet Futsal) Bulan April - Mei Tahun 2016 (N= 66)

Variabel	N	Mean Rank	P value
IMT kelompok atlet	33	37,14	
IMT kelompok non atlet	33	29,86	0,12

Pada tabel 8 menunjukkan bahwa rerata IMT pada kelompok atlet lebih tinggi 37,14 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 29,86. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,12 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). P value > 0,05 artinya tidak ada perbedaan IMT antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Tabel 9. Analisis komparasi frekuensi Olah raga pada kelompok kasus (atlet Futsal) dan kelompok Kontrol (Non Atlet Futsal) Bulan April - Mei Tahun 2016 (N = 66)

Variabel	N	Mean Rank	P value
frekuensi Olah raga kelompok atlet	33	50.00	0,000
frekuensi Olah raga kelompok non atlet	33	17.00	

Pada tabel 9 menunjukkan bahwa rerata frekuensi olah raga pada kelompok atlet lebih tinggi 50,00 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 17,00. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,000 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). P value < 0,05 artinya ada perbedaan frekuensi olah raga antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Tabel 10 Analisis komparasi frekuensi nadi pada kelompok kasus (atlet Futsal) dan kelompok Kontrol (Non Atlet Futsal) Bulan April - Mei Tahun 2016 (N = 66)

Variabel	N	Mean Rank	P value
Frekuensi nadi kelompok atlet	33	35.56	0.38
Frekuensi Nadi kelompok non atlet	33	31.44	

Pada tabel 10 menunjukkan bahwa rerata frekuensi nadi pada kelompok atlet lebih tinggi 35,56 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 31,44. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,38 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). P value > 0,05 artinya tidak ada perbedaan frekuensi nadi antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

e. Analisis komparasi kapasitas vital paru pada kelompok atlet dan non atlet

Tabel 11 Analisis komparasi kapasitas vital paru pada kelompok kasus (atlet Futsal) dan kelompok Kontrol (Non Atlet Futsal) Bulan April - Mei Tahun 2016 (N = 66)

Variabel	N	Mean Rank	P value
KVP kelompok atlet	33	41,23	0,001
KVP kelompok non atlet	33	25,77	

Pada tabel 11 menunjukkan bahwa rerata kapasitas vital paru pada kelompok atlet lebih tinggi 41,23 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 25,77. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,001 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). P value < 0,05 artinya ada perbedaan yang signifikan kapasitas vital paru antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

f. Analisis komparasi saturasi oksigen pada kelompok atlet dan non atlet

Tabel 12. Analisis komparasi saturasi oksigen (SpO2) pada kelompok kasus (atlet Futsal) dan kelompok Kontrol (Non Atlet Futsal) Bulan April - Mei Tahun 2016 (N = 66)

Variabel	N	Mean Rank	P value
SpO2 kelompok atlet	33	42.77	0,000
SpO2 kelompok non atlet	33	24.23	

Pada tabel 12 menunjukkan bahwa rerata saturasi oksigen pada kelompok atlet lebih tinggi 42,77 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 25,23. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,000 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). P value < 0,05 artinya ada perbedaan yang signifikan saturasi oksigen antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Pembahasan penelitian

1. Karakteristik Responden

a. Karakteristik Menurut usia

Berdasarkan hasil penelitian, pada tabel 1 menunjukkan bahwa dari karakteristik usia, responden kelompok atlet, minimal berusia 18 tahun dan maksimal usia 25 tahun, standart deviasi 1,44, dengan rata-rata usia 20,42. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata usia kelompok kasus diantara 19,91-20,93 tahun. Pada kelompok non atlet, minimal berusia 20 tahun dan maksimal usia 25 tahun, standart deviasi 0,96, dengan rata-rata usia 21,64. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata usia kelompok non atlet diantara 21,30-21,98 tahun. Penelitian ini berbeda dengan penelitian Wicaksono (2015) yang berjudul pengaruh latihan aerobik terhadap peningkatan Saturasi oksigen pada pemain bola basket Unit bola basket universitas muhammadiyah Surakarta menyatakan bahwa berdasarkan data usia mempunyai proporsi yang sama baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol yaitu yang terbanyak dalam rentang usia 20-21 yaitu sebanyak 8 orang (47%).

Dalam penelitian Romadhona (2015), menyatakan bahwa umur mempengaruhi hampir semua komponen kebugaran jasmani. Daya tahan kardiovaskuler menunjukkan suatu hasil yang meningkat pada masa anak-anak sampai sekitar 20 tahun dan mencapai maksimal di usia 20-30 tahun. Daya tahan tersebut akan semakin menurun sejalan dengan pertambahan usia. Oleh karena itu peneliti membatasi umur responden dari umur 18-25 tahun, sehingga responden merupakan kelompok yang memiliki kemampuan kapasitas vital paru yang normal yaitu dengan nilai $\geq 80\%$ ⁴.

Penurunan kapasitas fungsi organ-organ tubuh manusia salah satunya disebabkan oleh menurunnya daya tahan kardiorespirasi sebagai akibat menurunnya fungsi jantung dan paru-paru yang merupakan organ vital untuk menggerakkan seluruh sistem yang terdapat dalam tubuh manusia. Penurunan ini terjadi sejalan dengan pertambahan usia setelah mencapai puncak yaitu kira-kira umur 20-30 tahun. Pertambahan umur seseorang mengakibatkan terjadi penurunan kemampuan secara fisik maupun fisiologis. Seseorang cepat tampak tua atau tampak awet muda tergantung dari cepat atau lambatnya kemunduran kondisi fisik dan mentalnya. Penurunan kemampuan tersebut dapat berlangsung secara cepat ataupun lambat semuanya dipengaruhi oleh kegiatan fisik yang dilakukan, dan beberapa faktor lain yang berhubungan dengan gizi dan waktu istirahat, penurunan daya tahan kardiorespirasi yaitu daya tahan jantung dan paru

b. Karakteristik Menurut IMT

Berdasarkan hasil penelitian, pada tabel 2 menunjukkan bahwa Berdasarkan IMT, pada kelompok atlet IMT terendah 18 dan tertinggi 25, standart deviasi 2,09 dengan rata-rata IMT 21,97. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata IMT kelompok atlet diantara 21,01-22,49. Pada kelompok kontrol IMT terendah 18 dan tertinggi 27 dengan rata-rata IMT 20,97. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata IMT kelompok non atlet diantara 20,12-21,83. Rerata IMT kelompok atlet maupun non atlet tidak jauh berbeda yaitu dalam kategori normal. Akan tetapi IMT pada kelompok non atlet nilai maksimum IMT 27 (berat badan berlebih). Penelitian ini mendukung penelitian Wicaksono (2015) dengan judul pengaruh latihan aerobik terhadap peningkatan Saturasi oksigen pada pemain bola basket Unit bola basket universitas muhammadiyah Surakarta menyatakan bahwa berdasarkan data IMT tidak normal pada kelompok perlakuan sebanyak 5 orang (29%) dan pada kelompok kontrol sebanyak 8 orang (47%).

Pada tabel 8 menunjukkan bahwa rerata IMT pada kelompok atlet lebih tinggi 37,14 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 29,86. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,12 dengan tingkat

kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). P value > 0,05 artinya tidak ada perbedaan IMT antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta. Dalam penelitian ini IMT merupakan variable pengganggu yang dikendalikan dengan cara IMT dengan kategori obesitas (≥ 30) dimasukkan dalam criteria eksklusi.

Seseorang yang obesitas akan mengalami perubahan karakteristik pada sistem mekanik pernapasan yaitu adanya jaringan adiposa/lemak disekitar tulang rusuk, abdomen, dan rongga visceral yang mengisi dinding abdomen mengakibatkan tekanan intraabdomen meningkat mengakibatkan proses inspirasi tidak maksimal sehingga dapat menurunkan kapasitas vital paru⁵. Dinding dada yang tebal oleh lipatan lemak pada keadaan yang lanjut akan sangat menghambat gerakan bernafas dinding dada, bahkan dapat menyebabkan sumbatan jalan nafas secara intermiten⁶. Obesitas, menyebabkan kemampuan regangan (*compliance*) paru, dinding thorax, dan sistem pernafasan secara keseluruhan. Penurunan compliance ini disebabkan oleh bertambahnya volume darah pulmoner dan kolapsnya saluran-saluran nafas terminal. Kelebihan berat badan memberikan beban tambahan pada thorax dan abdomen dengan akibat peregangan yang berlebihan pada dinding thorax. Selain itu otot-otot pernafasan harus bekerja lebih keras untuk menghasilkan tekanan negatif yang lebih tinggi pada rongga pleura untuk memungkinkan aliran udara masuk saat inspirasi.

c. Frekuensi Olahraga

Pada tabel 9 menunjukkan bahwa rerata frekuensi olah raga pada kelompok atlet lebih tinggi 50,00 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 17,00. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,000 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). P value < 0,05 artinya ada perbedaan frekuensi olah raga antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta. Seperti diketahui seorang atlet tugasnya adalah berlatih sekuat mungkin sehingga tercapai keadaan fisik yang kuat untuk menciptakan prestasi. Latihan seorang atlet tentunya tergantung pada cabang olahraga, target yang ingin dicapai dan periodisasinya. Salah satu macam latihan yang dilakukan adalah latihan untuk menguatkan jantung dan paru-paru yang populer dengan sebutan latihan aerobik atau latihan cardio atau sering juga disebut latihan nafas atau latihan daya tahan (*endurance*). Tujuan latihan itu memang untuk menguatkan fungsi jantung sehingga tidak cepat lelah. 20-60 menit atau lebih secara *continue* dan seminggu dilakukan 3-5 kali merupakan upaya yang baik untuk melatih kinerja jantung Anda. Bentuk latihan ini adalah berupa lari, bersepeda, berenang, senam, aerobik, dll. Yang umum dilakukan untuk tiap cabang adalah lari, karena lari adalah merupakan suatu gerakan yang sifatnya alamiah dan hampir semua gerakan-gerakan olahraga banyak gerakan lari.

Latihan aerobik ini harus dilakukan sedemikian rupa sehingga cukup membebani jantung dan paru-paru, sehingga jantung beradaptasi dan menjadi lebih kuat. Terjadi perubahan-perubahan fisiologis pada jantung dan hal ini terjadi setelah berlatih 4-6 minggu. Perubahan fisiologis tersebut menyebabkan ukuran jantung membesar, hal ini terjadi karena serabut-serabut otot jantung membesar. Pembesaran serabut-serabut ini mirip dengan pembesaran serabut otot-otot rangka tubuh pada waktu latihan beban. Akibatnya terjadi penebalan dinding jantung terutama vertikal dan isi ruang jantung membesar. Jantung jadi lebih mampu menerima aliran darah yang masuk dan memompa darah tersebut lebih banyak, sehingga, pompa jantung menjadi lebih efisien.

Olahraga yang dilakukan secara teratur minimal 2 kali dalam seminggu akan memperoleh manfaat kesehatan⁷. Olahraga teratur minimal 2 kali dalam seminggu akan meningkatkan kebugaran jasmani, apabila olahraga yang dilakukan teratur sekali seminggu atau sekali sebulan tidak akan mendatangkan manfaat pada kebugaran jasmani⁸.

Hasil penelitian ini sesuai juga dengan pendapat Wasserman *et al* (1986) mengatakan sistem respirasi selama olahraga secara teratur akan disertai respon kardiovaskular terhadap olahraga adalah meningkatnya ventilasi paru untuk memenuhi oksigenasi darah dan eliminasi karbondioksida. Hal ini dapat dipenuhi dengan meningkatnya udara didalam paru-paru dan frekuensi pernapasan. Peningkatan sistem respirasi terlihat dari adanya stabilitas yang bagus dari PO_2 , PCO_2 dan pH selama olahraga dengan intensitas sedang⁹. Hal ini juga mendukung dari hasil penelitian Gravelle *et al* (2012), menunjukkan bahwa adanya peningkatan *uptake* oksigen selama olahraga yang memiliki intensitas sedang-berat. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan fungsi pernapasan sebagai respon tubuh terhadap olahraga yang teratur.

2. Frekuensi nadi

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa pada kelompok atlet frekuensi nadi terendah 65 x/mnt dan tertinggi 97 x/mnt, standart deviasi 8,95 dengan rata-rata frekuensi nadi 78,94 x/mnt. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata frekuensi nadi kelompok atlet diantara 75,77x/mnt - 82,11x/mnt. Pada kelompok non atlet frekuensi nadi terendah 18 dan tertinggi 27 dengan rata-rata frekuensi nadi 20,97. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata frekuensi nadi kelompok non atlet diantara 20,12-21,8. Pada table 10 menunjukkan bahwa rerata frekuensi nadi pada kelompok atlet lebih tinggi 35,56 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 31,44. Berdasarkan uji statistic didapat *P value* sebesar 0,38 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). *P value* > 0,05 artinya tidak ada perbedaan frekuensi nadi antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta

Dalam keadaan istirahat denyut jantung atau denyut nadi adalah kurang dari 100 permenit. Bila seseorang cukup terlatih, maka denyut jantung akan lebih rendah misalnya 30 atau 40x permenit. Hal ini akan nyata pada atlet-atlet yang melakukan cabang olahraga yang bersifat endurance, yaitu lebih dari 60 menit. Atlet-atlet maratho, triathlon, balap sepeda jarak jauh dll. Mempunyai denyut nadi istirahat sangat lambat, misalnya 28 atau 30x permenit terjadinya perubahan-perubahan ini disebabkan karena kerja dari hormon-hormon tubuh dan adaptasi dari system persyarafan jantung. didapatkan denyut jantung yang lebih rendah saat sedang istirahat, pada umumnya menunjukkan fungsi jantung yang lebih efisien dan lebih baik kebugaran kardiovaskularnya¹⁰.

3. Kapasitas Vital Paru

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa pada kelompok atlet kapasitas vital paru terendah 80% dan tertinggi 122%, standart deviasi 9,95 dengan rata-rata kapasitas vital paru 95,64%. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata kapasitas vital paru kelompok atlet diantara 92,11% - 99,17%. Pada kelompok non atlet kapasitas vital paru terendah 76% dan tertinggi 117% dengan rata-rata kapasitas vital paru 87,76%. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata kapasitas vital paru kelompok non atlet diantara 84,53%-90,98%.

Berdasarkan hasil penelitian pada table 6 terdapat hubungan antara usia dengan kapasitas vital paru dengan *P value* 0,005 (<0,05) dengan koefisiensi korelasi (*r*) - 0,345, keeratan hubungan rendah dengan arah korelasi negative, semakin tua usia kapasitas vital parunya semakin menurun. Bila dikaitkan dengan usia dan pertumbuhan, seseorang dengan usia semakin tua, kemampuan kontraksi ototnya menurun termasuk otot-otot pernapasannya. Dalam keadaan yang normal kedua paru-paru dapat menampung sebanyak \pm 5 liter udara. Pada saat bernafas biasa, udara yang masuk ke dalam paru-paru sebanyak 2.600 cc (2,5 liter) waktu ekspirasi, di dalam paru-paru masih tertinggal \pm 3liter udara. Pada orang dewasa jumlah pernafasannya antara 16-18 kali per menit, pada anak-anak sekitar 24 kali per menit sedangkan pada bayi kira-kira 30 kali per menit. Walaupun pada pernapasan orang dewasa lebih sedikit daripada anak-anak dan bayi, akan tetapi kapasitas vital paru orang dewasa lebih besar dibandingkan dengan anak-anak dan bayi. Dalam keadaan tersebut akan berubah misalnya akibat dari suatu penyakit, pernapasan bisa bertambah cepat dan sebaliknya. Usia berhubungan dengan proses penuaan atau bertumbuhnya umur. Semakin tua usia seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru¹¹.

Penurunan fungsi fisiologis dan neurologis terjadi sesudah umur 30 sampai 40 tahun dengan irama penurunan yang berbeda untuk setiap orang¹². Secara alami seseorang laki-laki atau wanita makin

meningkat umurnya, keadaan alat-alat tubuhnya akan mengalami kemunduran dalam fungsinya. Kekuatan otot akan meningkat terus pada umur 25 sampai 35 tahun, setelah itu makin meningkat umur akan mengurangi kekuatan otot. Jika kekuatan otot pada puncak umur 30 tahun adalah 100%, maka pada umur 50-60 tahun tinggal 75%-85% saja. Dilihat dari kekuatan otot, maka sejak umur 25 atau 35 tahun paling tinggi seseorang itu sudah mulai mengalami penurunan fisik¹³. Dari uraian di atas maka pertambahan umur seseorang berpengaruh terhadap fungsi organ tubuh setelah mencapai puncak kematangan pada usia dewasa, setelah itu fungsi organ tubuh mengalami penurunan.

Setelah usia 30 tahun terjadi penurunan fungsi fisik secara bertahap, yang sering kali tidak dirasakan, misalnya penurunan kapasitas aerobik (oxygen consumption = VO₂max). Kapasitas aerobik atau VO₂max merupakan indikator pemakaian oksigen oleh jantung, paru-paru dan otot-otot untuk metabolisme. Dalam kesehatan olahraga VO₂max dapat dijadikan pedoman untuk menunjukkan kebugaran jasmani atau kapasitas fisik seseorang. Dengan bertambahnya usia yaitu di atas 30 tahun akan terjadi penambahan lemak tubuh, penurunan masa otot, demikian pula VO₂max secara otomatis akan menurun secara bertahap yang disebabkan karena penurunan daya tahan organ kardiorespirasi (jantung dan paru-paru) serta juga menunjukkan kemunduran dalam kebugaran dan kesehatan jasmani¹⁴.

Hasil penelitian karakteristik responden menurut IMT, Berdasarkan tabel 6 analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil bahwa ada hubungan antara IMT dengan kapasitas vital paru (p value < 0,05). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Damayanti (2015), yang berjudul hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kapasitas vital paru pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Udayana. Dalam penelitian Damayanti menyebutkan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat mempengaruhi kapasitas vital paru dengan P value: 0,000 (< 0,05).

Penurunan kapasitas vital pada individu dengan berat badan berlebih dapat disebabkan karena menurunnya elastisitas dan kemampuan mengembang dinding dada. Dinding dada yang elastis akan mengembang menjadi lebih besar secara bebas, sehingga tekanan intra thorakal menjadi lebih negatif dan udara inspirasi dapat masuk lebih banyak. Selain itu dapat pula disebabkan karena berkurangnya kemampuan diafragma untuk turun pada levelnya pada individu dengan berat badan berlebih dan individu dengan kegemukan sentral, sehingga tekanan intra thorakal akan menjadi kurang negatif dibanding normal¹⁵.

Berdasarkan tabel 6 analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil bahwa ada hubungan antara frekuensi olah raga dengan kapasitas vital paru

(p value < 0,05). Kapasitas vital paru dapat dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang melakukan olahraga. Olah raga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimum. Kapasitas vital pada seorang atletis lebih besar daripada orang yang tidak pernah berolahraga. Kebiasaan olah raga akan meningkatkan kapasitas paru dan akan meningkat 30 – 40 % (Guyton & Hall, 1997).

Berdasarkan tabel 6 analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil tidak terdapat hubungan variabel frekuensi nadi dengan kapasitas vital paru dengan P value 0,926 (> 0,05). Hasil ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadani (2012), menyebutkan bahwa dalam hasil penelitiannya menyatakan terdapat perbedaan nilai kapasitas vital paksa antara mahasiswa yang teratur berolahraga dengan yang tidak teratur berolahraga. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang teratur berolahraga memiliki kapasitas vital paru normal, sedangkan pada mahasiswa yang tidak teratur berolahraga futsal memiliki kapasitas vital paru retriksi ringan. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas vital paru pada mahasiswa yang teratur berolahraga futsal lebih baik dibandingkan dengan kapasitas vital paru pada mahasiswa yang tidak teratur berolahraga futsal.

Hal ini sesuai hasil penelitian yang dilakukan oleh Romadhona (2015), yang berjudul hubungan olahraga bulutangkis dengan kapasitas vital paru pada pemain bulutangkis, dalam penelitian Romadhona menyatakan bahwa ada hubungan olahraga dengan kapasitas vital paru dengan P value 0,001 (< 0,05).

4. Saturasi oksigen

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa saturasi oksigen kelompok atlet terendah 95% dan tertinggi 99%, standart deviasi 0,94% dengan rata-rata saturasi oksigen 97,85%. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata saturasi oksigen kelompok atlet diantara 97,52% - 98,18%. Pada kelompok non atlet saturasi oksigen terendah 96% dan tertinggi 98%, standart deviasi 0,75% dengan rata-rata saturasi oksigen 96,67%. Dari estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata saturasi oksigen kelompok non atlet diantara 96,67%-97,20%.

Kebutuhan Oksigen orang dewasa sehat pada kondisi istirahat rata-rata 53 liter oksigen per jam, kalau sedang bernapas rata-rata sekitar 500 mL udara per napas. Hal ini disebut volume tidal normal. yaitu terdiri dari 150 mL udara akan pergi ke daerah yang tidak berfungsi di paru-paru, hal ini yang disebut "ruangmati." Tingkat napas rata-rata adalah 12 napas per menit. Jadi, jumlah udara yang menghirup oleh orang yang tersedia untuk digunakan adalah $12 \times (500 \text{ ml} - 150 \text{ ml}) = 4.200 \text{ mL/menit}$. Kalikan dengan 60 untuk mendapatkan 252.000 mL / jam. Artinya, setiap

jam, orang akan bernapas dalam 252 liter udara (Handrianto, 2011). Pulsa oksimetri adalah suatu metode non invasive untuk monitoring oksigen saturasi (SpO₂) dari hemoglobin. Saturasi oksigen adalah presentasi hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam arteri, saturasi oksigen normal adalah antara 95 – 100 %. Dalam kedokteran, oksigen saturasi (S O₂), sering disebut sebagai "SATS", untuk mengukur persentase oksigen yang diikat oleh hemoglobin di dalam aliran darah. Pada tekanan parsial oksigen yang rendah, sebagian besar hemoglobin terdeoksigenasi, maksudnya adalah proses pendistribusian darah beroksigen dari arteri ke jaringan tubuh. Pada sekitar 90% (nilai bervariasi sesuai dengan konteks klinis) saturasi oksigen meningkat menurut kurva disosiasi hemoglobin-oksigen dan pendekatan 100% pada tekanan parsial oksigen > 10 kPa. Sebuah oksimeter pulsa bergantung pada karakteristik penyerapan cahaya hemoglobin jenuh untuk memberikan indikasi kejenuhan oksigen.

Berdasarkan hasil penelitian pada table 7 terdapat hubungan antara usia dengan saturasi oksigen dengan P value 0,017 (<0,05) dengan koefisiensi korelasi (*r*) - 0,293, keeratan hubungan rendah, dengan arah korelasi negative, semakin tua usia, saturasi oksigen semakin menurun. Faktor-faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen antara lain tekanan darah, kadar HB, penyakit dan usia. Dengan bertambahnya usia yaitu di atas 30 tahun akan terjadi penambahan lemak tubuh, penurunan saturasi oksigen akan menurun secara bertahap yang disebabkan karena penurunan kapasitas organ kardiorespirasi (jantung dan paru-paru) serta juga menunjukkan kemunduran dalam kebugaran dan kesehatan jasmani¹⁶.

Berdasarkan tabel 7. hasil analisis korelasi *spearman rho* menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara IMT dengan saturasi oksigen (p value > 0,05). Indeks massa tubuh (IMT) obesitas berhubungan erat dengan sindrom henti napas saat tidur, yaitu ialah terhentinya aliran udara di hidung dan mulut pada saat tidur dan lamanya lebih dari lebih dari 10 detik, dapat mencapai 20-60 kali per jam, dan disertai dengan penurunan saturasi oksigen lebih dari 4%. IMT memang tidak berhubungan langsung dengan saturasi oksigen tetapi kemajuan teknologi juga mendapat mempercepat terjadinya proses penurunan fungsi kardiorespirasi. Pada kenyataannya aktivitas sehari-hari yang sering dilihat terutama di kota-kota besar dimana gedung-gedung bertingkat tinggi telah banyak menggunakan elevator sehingga seseorang karyawan atau pembeli yang ingin berbelanja di sebuah pusat perbelanjaan tidak lagi berjalan untuk menaiki gedung tersebut, banyak pekerjaan rumah tangga yang telah diambil alih oleh mesin seperti mencuci, mengepel, menyetraka, dan lain-lain. Hal ini tentunya akan berakibat terhadap berkurangnya aktivitas fisik

seseorang sehingga mempercepat proses penurunan kapasitas fungsional tubuh.

Berdasarkan tabel 7. analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil bahwa tidak terdapat hubungan frekuensi nadi dengan saturasi oksigen (p value >0,05). Frekuensi nadi berhubungan dengan fungsi kontraktilitas otot jantung sedangkan saturasi oksigen adalah presentasi hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam arteri dipengaruhi tekanan darah, kadar HB. Seseorang yang rutin melakukan olah raga menyebabkan beberapa perubahan, salah satunya adalah penurunan frekuensi denyut nadi, karena pada seseorang yang teratur berolahraga mengalami peningkatan pengaruh syaraf paru simpatetik, penurunan syaraf simpatetik, (3). Kombinasi dari keduanya.

Berdasarkan tabel 7. analisis bivariat uji *spearman rho* dengan hasil bahwa ada hubungan antara frekuensi olah raga dengan saturasi oksigen (p value < 0,05). Penelitian ini mendukung penelitian Widjanegara (2014) bahwa aktivitas senam asma berpengaruh signifikan terhadap saturasi oksigen pada pasien asma bronkiale di Poliklinik Paru RSUD Wangaya Denpasar Tahun 2014 dengan nilai pvalue 0,002. Latihan fisik menyebabkan perbaikan kebugaran jasmani, mengurangi kependekan napas, mengurangi latihan fisik dapat menyebabkan bronkospasme¹⁷.

5. Perbedaan Kapasitas Vital Paru pada atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Pada tabel 11 menunjukkan bahwa rerata kapasitas vital paru pada kelompok atlet lebih tinggi 41,23 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 25,77. Berdasarkan uji statistic didapat P value sebesar 0,001 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). P value < 0,05 artinya ada perbedaan yang signifikan kapasitas vital paru antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta. Hasil penelitian ini mendukung penelitian Romadhona (2015), yang berjudul hubungan olahraga bulutangkis dengan kapasitas vital paru pada pemain bulutangkis. Dalam penelitian Romadhona menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara olahraga yang dilakukan dengan teratur memiliki rasio kapasitas vital paru 12 kali lebih tinggi dibandingkan responden yang tidak teratur berolahraga dengan P value: 0,001 ($\alpha:0,05$).

Hasil penelitian lain yang didukung penelitian ini adalah penelitian Khumaidah (2009) dimana ada hubungan antara olahraga dengan fungsi paru yang diukur dengan nilai kapasitas vital paru dengan p value 0,045. Olahraga aerobik merupakan olahraga yang melibatkan banyak otot dan sendi sehingga banyak membutuhkan oksigen dibandingkan olahraga anaerobik. Hasil penelitian lainnya yang mendukung adalah penelitian Situmorang (2014), berdasarkan hasil uji Mann-Whitney U, didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada nilai FVC

kelompok bukan atlet renang dan kelompok atlet renang ($p=0.005 < \alpha=0.01$)

Perubahan yang terjadi jika teratur berolahraga akan terjadi pada kemampuan otot-otot pernapasan sehingga kapasitas vital paru bertambah¹⁸. Kapasitas vital paru dapat dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang melakukan olahraga. Olahraga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimal¹⁹. Hal ini juga dibuktikan oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramadani (2012), yang mengatakan bahwa terdapat perbedaan kapasitas vital paru antara mahasiswa yang teratur dan yang berolahraga tidak teratur dengan *P value*: 0,007 ($\alpha:0,05$).

Pada kelompok yang teratur berolahraga futsal memiliki kapasitas vital paru rata-rata 95,20% dan kapasitas vital paru semua normal dengan nilai kapasitas vital paru normal yaitu $\geq 80\%$. Peningkatan kemampuan fungsi paru pada seseorang yang berolahraga teratur akan membuat otot-otot pernapasan akan terlatih semakin kuat berkontraksi, maka proses pengembangan rongga toraks semakin besar akan terjadi peningkatan fungsi pernapasan baik ventilasi, difusi, dan perfusi. Peningkatan ventilasi dan difusi akan meningkatkan kemampuan menghirup dan menghembuskan oksigen yang masuk akan semakin banyak sehingga kapasitas vital paru akan meningkat²⁰.

Hal ini bisa terjadi dikarenakan kurangnya melakukan olahraga yang dilakukan secara teratur diperberat dengan pencemaran udara atau polusi yang bisa disebabkan karena perilaku merokok baik perokok pasif atau aktif dan polusi kendaraan bermotor. Pada penelitian ini peneliti memasukkan perokok aktif ke kriteria eksklusi dan tidak memasukkan perokok pasif ke kriteria eksklusi. Hal ini sesuai dengan riset yang dilakukan oleh *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) pada tahun 2011 bahwa masyarakat Indonesia sering terpapar asap rokok di tempat umum yaitu restoran/tempat makan sebanyak 85,4%, di tempat kerja 51,3%, dan sekitar 78% terpapar di rumah dan hasil riset yang dilakukan oleh WHO pada tahun 2005 bahwapolusi udara bertanggung jawab atas 3,1 juta kematian seluruh dunia setiap tahunnya. Lebih dari setengahnya terjadi di negara berkembang, diantaranya meninggal karena infeksi pernapasan, penyakit jantung, dan juga termasuk kanker paru.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok atlet kapasitas vital paru lebih baik daripada kelompok non atlet. Olahraga yang dilakukan dengan durasi minimal 30 menit setiap olahraga dan frekuensi minimal 2 kali seminggu dapat meningkatkan kemampuan fungsional organ tubuh⁸. Berolahraga merupakan cara yang sangat baik untuk meningkatkan vitalitas fungsi paru. Olahraga merangsang pernafasan yang dalam dan menyebabkan paru berkembang. Oksigen banyak masuk dan

disalurkan ke dalam darah, karbondioksida lebih banyak dikeluarkan. Seorang sehat berusia 50 anyang berolahraga teratur mempunyai volume oksigen 20-30% lebih besar dari orang muda yang tidak berolahraga²⁰. Berolahraga secara rutin dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru yang menyebabkan kapiler dialveoli mendapatkan perfusi maksimum, sehingga O₂ dapat berdifusi ke dalam kapiler dengan volume lebih besar²¹.

6. Perbedaan saturasi oksigen pada atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Pada tabel 12 menunjukkan bahwa rerata saturasi oksigen pada kelompok atlet lebih tinggi 42,77 dibandingkan kelompok non atlet yaitu 25,23. Berdasarkan uji statistic didapat *P value* sebesar 0,000 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). *P value* < 0,05 artinya ada perbedaan yang signifikan saturasi oksigen antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta.

Olahraga yang berpengaruh besar terhadap saturasi oksigen adalah gerakan aerobik karena dapat meningkatkan kinerja sistem peredaran yaitu jantung, pembuluh darah dan paru dalam menyediakan oksigen bagi kelangsungan kinerja otot hal ini akan meningkatkan proses difusi dari alveoli ke arteri sehingga kalau di ukur dengan oksimeter terdapat peningkatan Sp O₂. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Rita (2010) menunjukkan bahwa senam dapat memperbaiki gejala kliniks, frekuensi kekambuhan asma, peningkatan saturasi, arus puncak ekspirasi (APE), sesuai hasil penelitian yang dilakukan oleh Naning Yudianing (2011) menyatakan ada pengaruh signifikan pelatihan senam asma terhadap arus puncak ekspirasi dan saturasi oksigen. Olahraga aerobik juga dapat meningkatkan fungsi otot-otot pernapasan, baik otot inspirasi (Muskulus interkostalis eksternus) maupun otot ekspirasi (Muskulus interkostalis internus) dan otot-otot pendukung pernapasan lainnya seperti muskulus skalenus dan sternokleidomastoideus serta otot-otot dinding perut, otot-otot tersebut akan lebih terlatih dan bersinergi dalam meningkatkan fungsi pernapasan. Sehingga dengan peningkatan kinerja otot-otot pernapasan dan otot-otot pendukung pernapasan maka ventilasi, perfusi dan difusi akan berjalan dengan lancar. Saluran napas yang tadinya menyempit akan mengalami dilatasi sehingga memaksimalkan proses ventilasi. Ventilasi yang lebih baik akan meningkatkan oksigen paru dan terjadi peningkatan difusi oksigen antara alveoli dengan kapiler paru yang akhirnya akan meningkatkan saturasi oksigen²¹.

7. Kesimpulan Dan Saran

a. Kesimpulan

- 1) Karakteristik responden dalam penelitian ini responden kelompok atlet rata-rata usia 20,42 tahun. Pada kelompok non atlet, dengan rata-

rata usia 21,64 tahun. Pada kelompok atlet rata-rata IMT 21,97. Pada kelompok non atlet dengan rata-rata IMT 20,97. Pada kelompok atlet rata-rata frekuensi nadi 78,94 x/mnt. Pada kelompok non atlet rata-rata frekuensi nadi 20,97 x/mnt..

- 2) Kapasitas vital paru pada kelompok atlet rata-rata 95,64%. Pada kelompok non atlet 87,76%.
- 3) Saturasi oksigen kelompok atlet rata-rata 97,85%. Pada kelompok non atlet rata-rata 96,67%.
- 4) Ada hubungan antara usia, IMT, frekuensi olah raga dengan kapasitas vital paru (p value < 0,05). tidak terdapat hubungan frekuensi nadi dengan kapasitas vital paru dengan P value 0,926 (> 0,05).
- 5) Ada hubungan antara usia dan frekuensi olah raga dengan saturasi oksigen (p value < 0,05). tidak terdapat hubungan IMT dan frekuensi nadi dengan saturasi oksigen (p value >0,05).
- 6) Tidak ada perbedaan IMT antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta dengan P value 0,12 (> 0,05).
- 7) Tidak ada perbedaan frekuensi nadi antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta dengan P value sebesar 0,38 (> 0,05).
- 8) Ada perbedaan yang signifikan kapasitas vital paru antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta, P value sebesar 0,001 (< 0,05)
- 9) Ada perbedaan yang signifikan saturasi oksigen antara kelompok atlet dan non atlet futsal di Yogyakarta, P value sebesar 0,000 (< 0,05)

b. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, peneliti menyarankan perlu ditingkatkan upaya meningkatkan kepatuhan, sebagai berikut:

1. Atlet Futsal
Berdasarkan penelitian ini bahwa ada hubungan antara frekuensi olahraga futsal dengan kapasitas vital paru dan saturasi oksigen. Membuktikan bahwa kebugaran tercapai jika melakukan olah raga dengan teratur, continue, minimal dilakukan 3 kali dalam seminggu. Fungsi paru lebih optimal jika atlet futsal tidak menjadi perokok aktif maupun pasif, dan menjaga IMT dalam batas normal.
2. Pengelola / UKM Futsal
untuk pengelola UKM Futsal Universitas Respati Yogyakarta untuk mengaktifkan UKM Futsal dan memotivasi mahasiswa untuk melakukan latihan futsal secara teratur minimal 3 kali minggu, dengan cara sering mengadakan kompetisi. Untuk pengelola

UKM Futsal Universitas Negeri Yogyakarta supaya kebugaran atlet tercapai maksimal, pengelola UKM futsal selalu menghimbau atletnya untuk tidak terpapar asap rokok, menjaga berat badan dalam rentang normal.

3. Peneliti

Penelitian ini dapat dikembangkan dalam penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, waktu intervensi yang lebih lama dan evaluasi kadar glukosa darah pada setiap pelaksanaan intervensi. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan tentang manfaat olah raga terhadap VO2 Max.

8. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Prof. DR.dr. Santoso,MS,Sp.OK, selaku rektor Universitas Respati Yogyakarta, ___Dr. Yenny Sulistiowati, S.KM.M,Si. Med selaku ketua P3M UNRIYO, Mohamad Judha,S.Kep.Ns.,M.Kep. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta, Listyana Natalia Retnaningsih, S.Kep.Ns.,MSN, selaku KPS S1 Ilmu keperawatan.Seluruh dosen dan staf akademik Prodi Ilmu Keperawatan Universitas Respati Yogyakarta,Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan motivasi kepada peneliti selama penyusunan penelitian, Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan penelitian

9. Daftar Pustaka

1. Hermina, Sukmaningtyas, Dwi, Pudjonarko & Edwin Basjar(2004).Pengaruh Latihan Aerobik dan Anaerobik terhadap Sistem kardiovaskuler dan Kecepatan Reaksi. Jakarta: Media Medika Indonesia
2. Hamid,Abdul (2013).Kemampuan Kapasitas Paru-Paru dan Daya Tahan pada Atlet Bolavoli di SMA Negeri 1 Paiton Kabupaten Probolinggo. e-journal.unesa.ac.id.
3. Joubert, P Dustin, Gary L.Oden & Brent, C. Estes. (2011).The Effects of Ellipitical CrossTraining on VO2max in recently Trained Runners. Texas A&M University.
4. Sharkley, Brian J,(2011)Kebugaran dan Kesehatan , alih bahasa oleh Eri Desmarini, Jakarta : Rajawali Pers.
5. Satriyani, Pandelaki & Wongkar.(2015). Hubungan Obesitas dengan Faal Paru Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangin

- Manado.*Skripsi*.Manado : Universitas Sam Ratulangi Manado.
6. Pinzon. Rizaldy, (1999).Hubungan IMT dengan kapasitas vital Paru-paru Golongan usia Muda.Buletin Penelitian
 7. Giriwijoyo & Sidik.(2013). *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*.Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
 8. Afriwardi.(2010). *Ilmu Kedokteran Olahraga*. Jakarta:EGC
 9. Trissekti, G. (2014). Perbandingan Fungsi Paru Juru Parkir Basement Dengan Juru Parkir Ruang Terbuka Di Kota Bandung.*Skripsi*. Bandung: Universitas Islam Bandung.
 10. Mulyono, M. (2014).*Buku pintar futsal*.Jakarta : Laskar Aksara
 11. Ar Rasyid,Ragil (2011). Kapasitas Paru-Paru Sebelum dan Sesudah Berolahraga
 12. Sugiyanto, dkk. (1998). Perkembangan dan Belajar Motorik. Jakarta: Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan dasar Dan Menengah Bagian Proyek Peningkatan Mutu Guru Pendidikan Jasmani Dan Kesehatan SD Setara
 13. Nala, N.1991. Kumpulan Tulisan Olahraga. Denpasar: Yayasan Ilmu Faal Widhya Laksana
 14. Harsuki. (2003). Perkembangan Olahraga Terkini (Kajian Paru Pakar). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
 15. Pinzon. Rizaldy, (1999).Hubungan IMT dengan kapasitas vital Paru-paru Golongan usia Muda.Buletin Penelitian Kesehatan. Fakultas Kedokteran UGM.Yogyakarta
 16. (Lismadiana, 2008) peranan Olahraga terhadap Kapasitas kardiorespirasi
 17. Fanelli et al., 2007, dalam J Sci Med Sport .
 18. Adriskanda, *et al.* (2010).Perbandingan nilai kapasitas difusi paru antara orang terlatih dan tidak terlatih.*Skripsi*.Jurnal Respirologi Indonesia.
 19. Guyton.(2008). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12*.Singapura : Elsevier Inc (Stull,1980 dalam Putra, 2014).
 20. Yunus, 2008. Senam Asma Online Available from <http://senam asma.com> diakses 12 Pebruari 2016.
 21. Price, S & Wilson, L. (2006).*Patofisiologi : Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit Edisi 6*. Jakarta : EGC