

Dampak berolahraga di area yang terpapar oleh polusi udara

by Yulingga Nanda Hanief

Submission date: 14-Oct-2020 01:26AM (UTC-0400)

Submission ID: 1414732370

File name: 14708-Article_Text-14525-1-2-20200818.doc (183K)

Word count: 2279

Character count: 13389

Dampak berolahraga di area yang terpapar oleh polusi udara

The Effect of Exercising in an Area Exposed to Air Pollution

Abstrak

Rekomendasi waktu latihan/berolahraga yang tepat di area yang terpapar oleh polusi udara belum di dokumentasikan dengan baik. Hal ini perlu dikaji untuk menyeimbangkan antara manfaat dari berolahraga dengan efek buruk dari polusi udara terhadap kesehatan tubuh manusia. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat dampak berolahraga di area yang terpapar oleh polusi udara di 3 waktu yang berbeda (pagi, sore dan malam hari) terhadap perubahan fisiologi tubuh manusia. Subjek terdiri dari 8 mahasiswa laki-laki dengan Usia rata-rata $19,87 \pm 1,24$ tahun; tinggi, $166,81 \pm 6,31$ cm; dan berat, $56,30 \pm 3,79$ kg; FAT, $12,95 \pm 2,76$ %; BMI, $20,06 \pm 0,95$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai FVC dan FEV₁ mengalami penurunan yang signifikan sebesar ($p=0.003$ FVC) dan ($p=0.001$ FEV₁) ketika berolahraga pada malam hari. Dampak sesaat yang di timbulkan oleh paparan PM tidak boleh di abaikan. Temuan dalam penelitian memberikan bukti bahwa paparan PM sesaat dapat menurunkan kapasitas vital paru atlet. Oleh karena itu Seorang atlet dan pelatih harus mempertimbangkan dampak PM sebelum melakukan latihan karena deposisi partikel jauh lebih besar ketika berolahraga.

Kata kunci: latihan aerobik, polusi udara, FVC, FEV₁.

Abstract

Recommendations for the right time to exercise / exercise in areas exposed to air pollution have not been well documented. This needs to be studied to balance the benefits of exercise with the adverse effects of air pollution on the health of the human body. Thus, the aim of this study was to look at the impact of exercise in areas exposed to air pollution at 3 different times (morning, evening and night) on changes in the physiology of the human body. Subjects consisted of 8 male students with a mean age of 19.87 ± 1.24 years; height, 166.81 ± 6.31 cm; and weight, 56.30 ± 3.79 kg; FAT, $12.95 \pm 2.76\%$; BMI, 20.06 ± 0.95 . The results showed that the values of FVC and FEV₁ decreased significantly by ($p = 0.003$ FVC) and ($p = 0.001$ FEV₁) when exercising at night. The momentary impact caused by PM exposure should not be ignored. The findings in this study provide evidence that momentary PM exposure can decrease the vital lung capacity of athletes. Therefore, athletes and coaches should consider the impact of PM before exercising because the deposition of particles is much greater when exercising.

Keywords: aerobic exercise, air pollution, FVC, FEV₁

PENDAHULUAN

Latihan aerobik direkomendasikan sebagai salah satu latihan yang efisien dalam meningkatkan kebugaran fisik, kesehatan mental, menjaga daya tahan tubuh, serta memberikan bukti dapat menurunkan resiko kematian tertinggi seperti hipertensi dan obesitas (Pasqua et al., 2018; Saunders, Shukla, Uk, & Igel, 2016). American College of Sports Medicine (ACSM) telah menyarankan setidaknya latihan selama 30 menit dengan intensitas sedang (65% dari Heart rate) harus dilakukan tiga sampai lima kali dalam seminggu (Riebe et al., 2015), Rekomendasi ini telah dibuat berdasarkan tinjauan analisis yang menunjukkan bahwa olahraga mampu mempromosikan adaptasi yang positif dalam meningkatkan sistem kardiorespirasi (Carl J. Lavie et al., 2016). Meskipun studi-studi sebelumnya telah memberikan informasi yang relevan tentang pentingnya latihan aerobik dalam meningkatkan kesehatan manusia, penting untuk dicatat bahwa beberapa karakteristik lingkungan dapat memodulasi manfaat latihan, seperti polusi udara (Giles & Koehle, 2014).

Polusi udara adalah masuknya suatu zat kimia di atmosfer yang melebihi ambang batas sehingga berdampak negative bagi kesehatan manusia (Landrigan, 2016). Temuan sebelumnya telah menunjukkan bahwa paparan polusi udara dalam jangka pendek atau sesaat dapat menyebabkan gangguan fungsi paru dan stres oksidatif, sementara paparan polusi udara jangka panjang dapat menyebabkan kematian, kanker, dan asma (Anderson & Thundiyil, 2012; Guarnieri, Balmes, & Francisco, 2015). selama latihan aerobik, presentase udara yang dihirup lebih besar melalui mulut, sehingga tidak melewati beberapa penyaringan yang biasanya terjadi pada hidung (Giles & Koehle, 2014). Hal ini yang menyebabkan polusi udara dapat masuk kedalam system pernafasan bahkan bisa sampai ke alveoli (Oliveira et al., 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tingginya tingkat polusi udara dapat menyebabkan penurunan konsumsi oksigen maksimal (VO_{2max}) yang disebabkan karena rendahnya tingkat transportasi oksigen dari alveoli paru (Giorgini et al., 2016). Selain itu, studi lain juga menunjukkan bahwa Berjalan selama 2 jam di area perkotaan dapat

menginduksi terjadinya penurunan volume ekspirasi paksa dalam 1 detik (FEV_1) hingga 6,1% dan kapasitas vital paksa (FVC) hingga 5,4% yang secara signifikan lebih besar daripada pengurangan pada FEV_1 dan FVC setelah paparan di area taman (Cutrufello, Rundell, Smoliga, & Stylianides, 2011).

Masalah ini menghadirkan tantangan yang menarik untuk menyeimbangkan antara manfaat dari berolahraga dengan efek buruk dari polusi udara terhadap kesehatan. Berolahraga seperti berjalan, jogging dan bersepeda yang dilakukan di area perkotaan sudah menjadi pilihan masyarakat untuk meningkatkan kebugaran. Namun, disisi lain efek dari polusi udara juga dapat memicu gangguan fisiologi tubuh manusia (Cutrufello, Smoliga, & Rundell, 2013), oleh karena itu penting dalam memahami dampak pencemaran udara pada kesehatan. Sejauh ini peneliti belum menemukan penelitian yang merekomendasikan kapan waktu terbaik untuk melakukan olahraga di area perkotaan dengan jumlah polutan yang berbeda. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan waktu latihan (pagi, sore dan malam hari) dengan jumlah polutan yang berbeda disetiap perodesasi waktunya. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat memberikan saran kapan waktu yang terbaik untuk berolahraga di area yang terpapar oleh polusi udara.

METODE

metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan pendekatan *posttest-only crossover design*. Dimana subjek diharuskan untuk mencoba treatment di 3 waktu yang berbeda. Semua kelompok eksperimen diberi treatment jogging selama 15 menit selama penelitian berlangsung. Populasi yang diikutsertakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan (FPOK) UPI Bandung. Subjek terdiri dari 8 mahasiswa laki-laki dengan Usia rata-rata $19,87 \pm 1,24$ tahun; tinggi, $166,81 \pm 6,31$ cm; dan berat, $56,30 \pm 3,79$ kg; FAT, $12,95 \pm 2,76$ %; BMI, $20,06 \pm 0,95$. Satu tempat dengan iklim yang sama (ketinggian, suhu dan kelembaban), tetapi dengan jumlah polutan udara yang berbeda disetiap perodesasi waktunya, dipilih di

Stadion UPI Bandung. Seluruh subjek dalam penelitian ini di karantina selama 5 hari, dimana 2 hari pertama digunakan untuk periode istirahat dan dihari selanjutnya digunakan untuk percobaan. Hal ini kami lakukan agar seluruh subjek dapat terkontrol dengan baik, mulai dari kebiasaan sehari-hari selama menjalani penelitian, asupan nutrisi, serta jam tidur yang optimal.

Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan POLTEKKES KEMENKES Bandung. Semua subjek diminta untuk mengisi dan menandatangani persetujuan jika mereka memutuskan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Pengukuran dan prosedur penelitian

Peneliti menggunakan *Air Visual Pro* sebagai alat bantu untuk mengukur jumlah polutan pada lokasi penelitian. Alat ini di letakan pada ketinggian 2-4 meter di atas permukaan tanah. Sensor-sensor yang ada didalam alat akan merekam data suhu, kelembaban, CO₂, PM₁₀ dan PM_{2.5} secara *live update* yang bisa dilihat melalui aplikasi *AirVisual* yang ada pada *smart phone*. Sementara untuk Pengukuran kapasitas vital paru (FVC, dan FEV₁) dilakukan dengan menggunakan alat Spirometer SP10. FVC, dan FEV₁ akan terekam setelah subjek melakukan pengukuran dengan cara menghirup udara sebanyak mungkin kemudian mengeluarkan udara sebanyak mungkin (yang ada di dalam paru-paru). Untuk pengukuran heart rate peneliti menggunakan Polar M400 (FI-90440 kempele, finland), Berat Badan (Kg), Tinggi Badan (Cm), dan IMT diukur menggunakan OMRON Karada Scan HBF-375.

Prosedur dalam penelitian ini yaitu pada tahap awal (hari pertama dan kedua) seluruh subjek dipersilahkan untuk istirahat, dan akan dilakukan pengukuran terhadap antropometri. selanjutnya di hari ketiga, dilakukan test terhadap kapasitas vital paru (FVC dan FEV₁) sesudah treatment di jalankan untuk semua subjek. Seluruh peserta melakukan treatment olahraga seperti jogging 15 menit dengan intensitas sedang (64-76% HR_{max}) di Stadion UPI Bandung dengan periode waktu yang berbeda (pagi (07:00 am), sore (04:00 pm) dan malam (07:00 pm)) dengan jumlah polutan yang berbeda.

Analisis Data

Hasil data ditampilkan berupa rata-rata dan standar deviasi. Analisis signifikan per kelompok menggunakan *oneway* ANOVA atau uji satu arah. Semua analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS versi 22 dengan taraf signifikansi ($p < 0.01$ atau $p < 0.05$).

HASIL

Peneliti menggunakan uji statistik *one sample T-Test* untuk melihat hasil data antropometri secara deskriptif kuantitatif tanpa membandingkan variable. Pada table 1 memperlihatkan bahwa Rerata (\pm SD) Usia, Tinggi Badan, Berat Badan, FAT, BMI, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada standar deviasinya.

Tabel 1. Data Antropometri

Variabel	Eksperimen (N=8)		
	Mean (SD)	Min	Max
Usia	19,87 \pm 1,24	18.00	21.00
Tinggi Badan (cm)	166,81 \pm 6,31	162.00	182.00
Berat Badan (kg)	56,30 \pm 3,79	52.10	63.30
FAT (%)	12,95 \pm 2,76	8.20	16.60
BMI (kg/m^2)	20,06 \pm 0,95	19.00	21.60

BMI = body mass index

Tabel 2. Karakteristik Polusi Udara

	Pagi Hari (07.00 am)	Sore Hari (04.00 pm)	Malam Hari (07.00 pm)
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	86.51	66.49	106.47
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	175.10	132.18	222.35
CO ₂ (ppm)	444.76	533.61	490.68
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	22.09	25.61	21.82
Kelembaban (%)	66.64	60.73	80.73

PM_{2.5}: Particulate Matter 2.5 (particulate yang berdiameter < 2.5), PM₁₀: Particulate Matter 10 (particulate yang berdiameter < 10) CO₂: Carbon Dioksida

Pada table 2 menunjukkan bahwa jumlah polutan udara (PM2.5) di malam hari lebih besar (106.47) jika di dibandingkan dengan sore (66.49) dan Pagi hari (86.51).

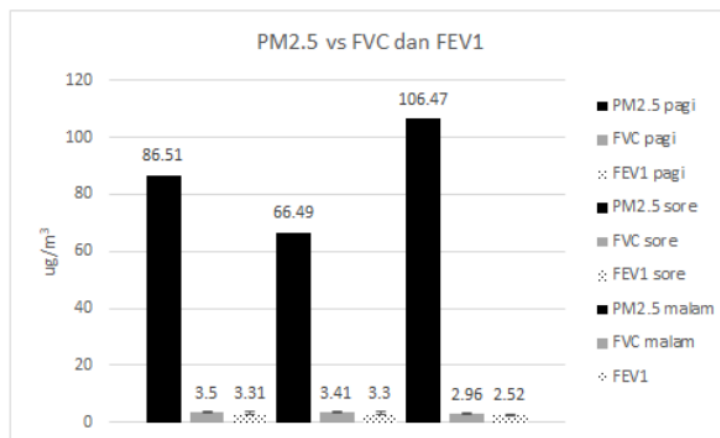
Tabel 3. Hasil data FVC dan FEV1 pada waktu yang berbeda

variabel	Pagi Hari (07.00 am)	Sore Hari (04.00 pm)	Malam Hari (07.00 pm)	p-value
FVC (L)	3.50 ± 0.31	3.41 ± 0.29	2.96 ± 0.29	0.003**
FEV1 (L)	3.31 ± 0.33	3.30 ± 0.32	2.52 ± 0.31	0.001**

FVC= forced vital capacity, FEV1= forced expiratory volume in one second

** Signifikansi $p < 0.001$

Kapasitas vital paru yang uji dengan menggunakan alat Spirometri SP10 menunjukkan bahwa nilai FVC dan FEV₁ di pagi hari lebih tinggi sebesar 3.50 FVC, dan 3.31 FEV₁, dibandingkan dengan sore hari sebesar 3.41 FVC dan 3.30 FEV₁. Perbandingan antara pagi dan sore hari tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Namun berbeda halnya jika kedua waktu tersebut dibandingkan ketika berolahraga pada malam hari. Hasil temuan penelitian ini menunjukkan bawah nilai FVC dan FEV1 pada malam hari mengalami penurunan yang signifikan sebesar ($p=0.003$) FVC dan ($p=0.001$) FEV₁. Data perbandingan FVC dan FEV₁ dapat di lihat pada tabel 3.



Gambar 1. Grafik perbandingan nilai FVC, FEV₁ dan polusi udara (PM2.5)

PEMBAHASAN

Studi ini bertujuan untuk membandingkan waktu latihan yang tepat dengan jumlah polutan yang berbeda di setiap perodesasi waktunya. Peneliti melakukan uji spirometri untuk melihat kondisi dan fungsi saluran pernafasan pada saat latihan. Hal tersebut dilakukan agar dapat melihat perubahan nilai FVC dan FEV₁ yang terjadi pada saat latihan di kondisi polutan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai FVC dan FEV₁ pada malam hari mengalami penurunan yang signifikan ($p=0.003$ FVC) dan ($p=0.001$ FEV₁). Hal tersebut sesuai dengan jumlah polutan PM2.5 yang mengalami peningkatan pada malam hari yaitu sebesar 106.47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tabel 2). Sedangkan pada pagi dan sore hari jumlah polutan mengalami perbedaan namun tidak signifikan terhadap penurunan FVC dan FEV₁.

Temuan ini konsisten dengan penurunan fungsi paru yang terjadi pada subjek non asma ketika berolahraga selama 30 menit pada kondisi PM2.5 yang tinggi (Cutrufello et al., 2011; W, Rundell, & Caviston, 2008). Paparan sesaat yang disebabkan oleh partikulat matter (PM) telah terbukti menyebabkan gangguan fungsi saluran pernafasan pada manusia (Cutrufello et al., 2013; Peretz et al., 2008). hal ini merupakan hasil dari respon inflamasi di dalam paru-paru yang dapat dengan cepat berkembang menjadi peradangan sistemik. Studi lain menunjukkan bahwa pada saat berjalan selama 2 jam di daerah dekat perkotaan dapat menurunkan FVC dan FEV₁ di bandingkan dengan berjalan selama 2 jam di daerah dekat dengan taman (McCreanor et al., 2007).

Kondisi PM yang tinggi cenderung mempengaruhi fungsi pernafasan, Efek merugikan dari PM pada atlet tergantung pada kondisi lingkungan, serta kondisi pada saat latihan. Meskipun populasi yang sehat dianggap kurang terpengaruh oleh paparan PM, penting untuk dicatat bahwa Sebuah studi jangka panjang⁹ meneliti perkembangan paru-paru anak-anak dari usia 10-18 tahun dan menemukan bahwa anak-anak yang tinggal di daerah konsentrasi PM2.5 yang tinggi memiliki peluang 4,9 kali lebih besar untuk mengembangkan defisit pada FEV₁ pada usia 18 tahun (Gauderman et al., 2008). Penurunan fungsi paru-paru yang signifikan

dicatat untuk anak-anak yang tinggal dalam jarak 500 m dari jalan utama dibandingkan dengan mereka yang tinggal 1500 m dari jalan utama (Avol, Gauderman, Tan, London, & Peters, 2001; Gauderman et al., 2008).

Berdasarkan data yang disajikan dalam ulasan ini, jelas bahwa paparan jangka pendek atau sesaat yang disebabkan oleh PM dapat menurunkan kapasitas vital paru. Seorang atlet dan pelatih yang memiliki jadwal kompetisi di lingkungan yang terpapar oleh polusi udara dapat memilih untuk tiba di lokasi kompetisi selambat mungkin dalam upaya untuk meminimalkan paparan PM. Atau, dimungkinkan untuk tiba beberapa hari sebelum kompetisi dimulai, agar dapat menyesuaikan perubahan inflamasi terkait dengan paparan PM sehingga proses aklimatisasi tersebut dapat memberikan keuntungan bagi atlet dalam kompetisi.

Langkah-langkah kebijakan harus diambil untuk membatasi paparan PM jika memungkinkan, terutama ketika berolahraga. Tindakan pencegahan untuk mengurangi efek paparan PM pada kesehatan dan kinerja latihan harus mencakup sebagai berikut: (1) atlet harus memperhatikan jumlah polutan di area sekitarnya ketika berlatih di luar ruangan. (2) tidak disarankan berolahraga dalam jarak 250 m dari jalan raya utama dan harus dihindari selama jam-jam sibuk atau saat-saat kemacetan. (3) atlet harus memilih lokasi tempat tinggal, metode transportasi, kegiatan rekreasi yang memberikan paparan paling sedikit terhadap PM. (4) area latihan yang dekat jalan raya dengan lalu lintas tinggi harus memiliki pohon, terlebih pohon cemara (Rundell, Caviston, Hollenbach, & Murphy, 2006). dan (5) konsumsi makanan yang bergizi yang mengandung antioksidan agar dapat menangkal radikal bebas didalam tubuh yang disebabkan oleh PM.

KESIMPULAN

Dampak sesaat yang di timbulkan oleh paparan PM tidak boleh di abaikan. Temuan dalam penelitian memberikan bukti bahwa paparan PM sesaat dapat menurunkan kapasitas vital paru atlet. Oleh karena itu Seorang atlet dan pelatih harus mempertimbangkan dampak PM sebelum

melakukan latihan karena deposisi partikel jauh lebih besar ketika berolahraga.

UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada)

Terimakasih kepada P3MI Sekolah Farmasi ITB yang telah mendanai seluruh penelitian ini dan kepada seluruh peserta penelitian yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Dampak berolahraga di area yang terpapar oleh polusi udara

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Tommy Apriantono, Indria Herman, Agung Dwi Juniarsyah, Muhamad Fahmi Hasan et al. "Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap vo2max pada atlet PPLP se-Pulau Jawa, Indonesia", Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran, 2020 Publication	4%
2	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	1%
3	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	1%
4	www.e-cep.org Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Kristen Satya Wacana Student Paper	1%
6	pesquisa.bvsalud.org Internet Source	1%
7	ojs.ikipmataram.ac.id Internet Source	<1%

8	iagikmi.org Internet Source	<1%
9	pt.slideshare.net Internet Source	<1%
10	www.drdavidschwartz.com Internet Source	<1%
11	repository.wima.ac.id Internet Source	<1%
12	www.akademiamedycyny.pl Internet Source	<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On