

SURVEI KADAR *CIRCULATING ENDOTHELIAL CELLS* (CEC) PESERTA SENAM AEROBIK DI LAPANGAN RAMPAL KOTA MALANG

Muhammad Bayu Novio Airlangga
Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Malang
Bayuairlangga96@gmail.com

Rias Gesang Kinanti
Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Malang

Olivia Andiana
Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Malang

ABSTRAK

Disfungsi endotel akan menurunkan daya vasodilatasi darah, karena terjadi penurunan produksi dan bioaktivitas faktor vasodilatasi lokal, khususnya Nitrogen Monoksida (NO) atau nama lainnya Endothelium Derivate Relaxing Factor (EDRF). *Circulating Endothelial Cells* (CEC) menjadi salah satu penanda kerusakan pembuluh darah sehingga pada kondisi klinis, peningkatan CEC diikuti dengan peningkatan penanda lain pada penyakit pembuluh darah maka sifat biologis yang muncul *Circulating Endothelial Cells* (CEC) mengalami kerusakan apabila tidak dijaga kesehatan. Secara fisiologis senam aerobik yang dilakukan secara teratur dan terukur bertujuan untuk memperbaiki sistem dan fungsi organ termasuk sel endotel agar dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik. Latihan fisik senam aerobik ini akan membantu tubuh tetap dalam keadaan bugar, membuat kerja jantung bekerja optimal, dan membantu menghilangkan radikal bebas yang ada dalam tubuh. Hasil analisis data, deskripsi data, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) pada peserta senam aerobik di lapangan Rampal Kota Malang memiliki nilai rata-rata baik kadar CEC normal yaitu 2,319% (ng/ml) berdasarkan parameter 0,12 – 5% (ng/ml).

Kata kunci: Tingkat Kebugaran Jasmani, Prestasi Akademik, Siswa Laki-Laki Kelas Tinggi SDK Pamerdi Kebonagung.

Circulating Endothelial Cells (CEC) diartikan sebagai ko-ekspresi dari endotel dan molekul sel permukaan yang imatur, yang juga memiliki kemampuan untuk membentuk koloni secara *in vitro* (Sargowo, 2015). Dalam hal ini, *Circulating Endothelial Cells* (CEC) menjadi salah satu penanda kerusakan sel pembuluh darah sehingga pada kondisi klinis, peningkatan kadar CEC diikuti dengan peningkatan penanda lain pada penyakit pembuluh darah maka sifat biologis yang muncul *Circulating Endothelial Cells* (CEC)

mengalami kerusakan apabila tidak menjaga pola hidup sehat.

Disfungsi endotel berperan penting pada patogenesis, perkembangan, dan prognosis dari penyakit kardiovaskular (Heriansyah, 2014). Disfungsi endotel akan menurunkan daya vasodilatasi darah, karena terjadi penurunan produksi dan bioaktivitas faktor vasodilatasi lokal, khususnya Nitrogen Monoksida (NO) atau nama lainnya Endothelium Derivate Relaxing Factor (EDRF). Disfungsi endotel dapat dipicu

oleh dua hal utama yaitu stres fisik dan zat-zat iritan. Disfungsi endotel juga dapat terjadi akibat paparan zat-zat toksik. Sebagai contoh merokok, level lipid yang abnormal atau hiperkolesterolemia dan diabetes, yang dikenal sebagai faktor risiko mayor aterosklerosis, dapat menginduksi terjadinya disfungsi endotel. (Libby, 2005). Olahraga adalah kegiatan menggerakkan seluruh anggota tubuh secara teratur, sehingga otot-otot menjadi kuat, dan aliran darah berjalan lebih lancar ke semua jaringan dan organ-organ tubuh sehingga menjadi salah satu tujuan untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan serta kebugaran dalam tubuh masing-masing individu. Dalam olahraga terdapat beberapa cabang olahraga dan salah satu diantaranya yakni olahraga senam aerobik.

Latihan aerobik atau senam aerobik dibagi menjadi *high impact* dan *low impact* atau *soft impact*. Latihan aerobik menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen 10 sampai 15 kali saat istirahat. Selama latihan fisik maksimal, konsumsi oksigen seluruh tubuh meningkat sampai 20 kali dan konsumsi oksigen pada serabut otot diperkirakan meningkat 100 kali lipat (Wahyuni & Sadewa, 2008). Senam merupakan salah satu cabang olahraga yang sudah dikenal banyak orang sejak dulu. (Kusumaningtyas, 2011) mengatakan “senam dalam arti yang sebenarnya baru berkembang pada abad ke-18, akan tetapi unsur-unsur senam dalam bentuk latihan akrobatik, latihan pernapasan dan latihan penyembuhan sudah ada sejak zaman kebudayaan kuno”. Tahap metabolisme energi berikutnya akan berlangsung pada kondisi aerobik dengan menggunakan bantuan oksigen (Irawan, 2007). Senam aerobik dapat dijadikan sebagai olahraga untuk meningkatkan kebugaran, karena aerobik menggunakan seluruh otot, terutama otot-otot besar tubuh yang dilakukan terus menerus, maju, berirama, dan berkelanjutan (Budiyono, 2015). (Lyane, 2002) senam aerobik *mix impact* atau yang disebut dengan *Aerobic Moderate*

Impact (AMI), gerakannya senam aerobik *mix impact* menggabungkan ke dua *basic* gerakan senam *high impact* dan *low impact*, sehingga gerakan yang dilakukan aman dan sangat cocok untuk semua usia serta tidak berisiko cidera dimasa yang akan datang. Sehingga dapat meningkatkan kebugaran jasmani, seperti meningkatkan fungsi kardiovaskuler dan menurunkan berat badan.

Secara fisiologis senam aerobik yang dilakukan secara teratur dan terukur bertujuan untuk memperbaiki sistem dan fungsi organ termasuk sel endotel agar dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik. Latihan fisik senam aerobik ini akan membantu tubuh tetap dalam keadaan bugar, membuat kerja jantung bekerja optimal, dan membantu menghilangkan radikal bebas yang ada dalam tubuh. Tingkat kebugaran jasmani seseorang dievaluasi dengan mengawasi kecepatan denyut jantung waktu istirahat, yaitu kecepatan denyut nadi sewaktu istirahat (Alim, 2011). Senam *aerobic* yang dilakukan secara teratur dapat mencegah kegemukan, membentuk otot dan memperbaiki tonus. Senam aerobik juga telah terbukti dapat memelihara elastisitas dan kesehatan kulit sehingga tidak cepat keriput dan tampak awet muda (Rahayu, 2001).

Penyebab utama penyakit kardiovaskular salah satunya dengan merokok, aktivitas fisik yang kurang, diet yang tidak sehat dan penggunaan berbahaya dari alkohol. Dalam hal inilah, olahraga senam aerobik menjadi pilihan untuk meningkatkan fungsi jantung. Dari sekitar 300 resiko penyakit kardiovaskular, tiga penyebab utama penyakit kardiovaskular adalah tekanan darah tinggi, kebiasaan merokok, dan tingginya kadar kolesterol darah. Selain faktor kesehatan, faktor penyebab lain meliputi rendahnya status-ekonomi, kesehatan mental, stress, penggunaan obat-obat terapi kehamilan, penambahan umur (resiko penyakit kardiovaskular meningkat dua kali lipat

sesudah umur 55 tahun), *gender* dengan tingkat resiko pada pria lebih tinggi, faktor keturunan dan etnik, (Surjadi, 2012)

METODE

Berdasarkan masalah yang diteliti maka penelitian ini termasuk jenis penelitian *crosssectional* non eksperimental berupa deskriptif kuantitatif (Budiwanto, 2005) Mendeskripsikan kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) pada darah. Para responden diambil darahnya untuk mengetahui kadar CEC (sel penanda kerusakan pembuluh darah). Penelitian ini mendeskripsikan dan menganalisis mengenai pengaruh adaptasi senam aerobik terhadap kadar CEC (sel penanda kerusakan pembuluh darah) pada peserta senam aerobik dilapangan Rampal Kota Malang.

Sampel dalam penelitian ini adalah peserta senam aerobik dilapangan rampal kota malang, sampel yang diambil darahnya yang memenuhi kriteria juga berdasarkan IMT normal, intensitas latihan, riwayat penyakit dan pekerjaan, hal-hal tersebut yang juga akan mempengaruhi kadar CEC (kadar sel penanda kerusakan pembuluh darah) responden. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan random sampling dimana calon sampel diambil dengan cara acak dengan mengisi kuisisioner sampel yang sesuai dengan kriteria yang akan dijadikan sampel. Teknik random sampling jika subjeknya besar, dapat mengambil sampel antara 20-25% atau atau 10-15% dari jumlah populasi (Suharsimi, 2006).

Sesuai tujuan penelitian dan jenis data yang terkumpul melalui instrument penelitian maka teknik analisis data yang digunakan penelitian ini berupa analisis statistik deskriptif kuantitatif dengan analisis statistika meliputi penghitungan rata-rata (*mean*), nilai minimum (*min*), nilai maksimum (*max*) dan skala *persentase*, Setelah itu dilakukan uji t test untuk mengetahui perbedaan kadar CEC pada peserta senam aerobik. kemudian dipaparkan sesuai

Tabel 4.1 Deskripsi Data Responden

No	Karakteristik	Jumlah	Persentase
Jenis Kelamin			
1.	Laki-Laki	5	50%
2.	Perempuan	5	50%
Usia			
1.	21-24	5	50%
2.	25-30	3	30%
3.	31-35	1	10%
4.	36-43	1	10%
Pekerjaan			
1.	Mahasiswa	7	70%
2.	Karyawan	1	10%
3.	Ibu Rumah Tangga	2	20%

Sumber : Data Peneliti diolah, 2019

Data tabel penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa dari 10 orang responden sebanyak 5 orang berjenis kelamin laki-laki dan 5 orang berjenis kelamin perempuan. Dari 10 orang responden ada 5 orang berusia 21-24 tahun, sebanyak 3 orang berusia 25-30 tahun, sebanyak 1 orang berusia 31-35 tahun dan 1 orang berusia 43 tahun. Responden mayoritas adalah seorang mahasiswa yang jumlahnya 7 orang atau 70%, 2 orang atau 20% ibu rumah tangga dan 1 orang adalah karyawan.

Tabel 4.2 Deskripsi Jawaban Soal Responden

No	Karakteristik	Jumlah	Persentase
Riwayat Penyakit Turunan			
1.	Ada	0	0%
2.	Tidak	10	100%
Riwayat Penyakit yang dimiliki			
1.	Ada	2	20%
2.	Tidak	8	80%
Jenis Penyakit yang Dimiliki			
1.	Jantung	3	70%
2.	Diabetes Melitus	0	0%
3.	Obesitas/Kege- mukan	0	0%
4.	Tidak Memiliki Riwayat	7	70%
Status Perokok			
1.	Ya	0	0%
2.	Tidak	10	100%
Lama Mengikuti Senam			
1.	< 3 Bulan	6	60%
2.	3 Bulan – 5 Bulan	1	10%
3.	6 Bulan – 1 Tahun	0	0%
4.	> 1 Tahun Lebih	3	30%
Rutinitas Senam			
1.	Ya Rutin	4	40%
2.	Tidak Rutin	6	60%
Frekuensi Senam dalam 1 Minggu			
1.	≤2 Kali	8	80%
2.	3 – 5 Kali	2	20%
3.	≥5 Kali	0	0%
Lama Waktu Latihan Senam			
1.	< 30 Menit	2	20%
2.	30 Menit - 60 Menit	6	60%
3.	70 Menit - 90 Menit	1	10%
4.	> 90 Menit	1	10%
Jenis Olahraga Favorit selain Senam			

1.	Jogging	5	50%
2.	Bersepeda	2	20%
3.	Senam	2	20%
4.	Olahraga Lain	1	10%
Lama waktu melakukan olahraga lain			
1.	< 3 Bulan	4	40%
2.	3 Bulan – 5 Bulan	2	20%
3.	6 Bulan – 1 Tahun	1	10%
4.	> 1 Tahun Lebih	3	30%
Frekuensi berolahraga selain senam			
1.	≤2 Kali	8	80%
2.	3 – 5 Kali	2	20%
3.	≥5 Kali	0	0%
Lama waktu berolahraga selain senam			
1.	< 30 Menit	5	50%
2.	30 Menit - 60 Menit	2	20%
3.	70 Menit - 90 Menit	2	20%
4.	> 90 Menit	1	10%

Sumber : Data Peneliti diolah, 2019

Tabel tersebut di atas menunjukkan bahwa seluruh responden tidak memiliki riwayat penyakit dari turunan dan 80% diantaranya tidak memiliki penyakit pribadi dan ada 2 orang yang memiliki penyakit pribadi. Dari persebaran responden ditemukan 3 orang pernah menderita penyakit jantung dan sisanya tidak memiliki penyakit apapun. Seluruh responden bukan perokok dan 60% responden mayoritas mengikuti senam selama < 3 bulan, 1 orang mengikuti senam selama 3- 5 bulan dan ada 3 orang yang sudah mengikuti senam di lapangan rampal selama > 1 tahun.

Tabel menunjukkan bahwa sebanyak 4 orang rutin melakukan olahraga senam dalam 1 minggu sebanyak 3-5 kali di waktu 30 Menit - 60 Menit dan 6 orang tidak rutin

karena mayoritas hanya melakukan olahraga sebanyak ≤ 2 kali di waktu < 30 Menit. Adapun jenis olahraga favorit selain senam mayoritas yang disenangi responden adalah jogging ada sebanyak 5 orang dan ada 3 orang yang suka olahraga lain, 2 diantaranya adalah olahraga bersepeda. Responden mengemukakan mayoritas lama waktu melakukan olahraga lain tersebut adalah > 1 Tahun Lebih meskipun ada responden yang melakukannya baru saja < 3 bulan sebanyak 4 orang. Frekuensi berolahraga selain senam yang dilakukan pesenam mayoritas adalah < 2 kali dalam satu minggu dengan waktu < 30 menit.

Tabel 4.3 Data Hasil Kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) pada peserta senam aerobik di Lapangan Rampal Kota Malang

No	Sampel	Hasil Kadar CEC
1	Ej	2,58%
2	Aad	3,00%
3	Rtm	2,43%
4	Rs	3,36%
5	Se	2,65%
6	Lf	3,06%
7	Rzm	1,69%
8	Wjs	0,41%
9	Rgk	1,40%
10	M	2,61%
Jumlah		23,19%
Nilai Minimal		0,41%
Nilai Maksimal		3,36%
Nilai Rata-Rata		2,32%
Standar Deviasi		0,90%

Sumber : Data Peneliti diolah, 2019

Tabel tersebut di atas menunjukkan bahwa jumlah keseluruhan kadar CEC

responden adalah sebesar 23,19% dengan nilai rerata sebesar 2,32%. Nilai minimal sebesar 0,41% dimiliki oleh responden Wjs dan nilai maksimal kadar CEC sebesar 3,36% dimiliki oleh responden RS. Adapun nilai standar deviasi sebesar 0,90% hal ini normal karena ada diantara rentang nilai minimal dan maksimal yaitu 0,41% - 3,36%.

Dalam penelitian ini digunakan indeks massa tubuh untuk mengukur hubungan dengan kadar CEC yang dimiliki dan melalui IMT akan dikatehui kebugaran peserta senam setelah melakukan aktivitas. Adapun berikut ini adalah hasil dari IMT yang telah dianalisis oleh peneliti melalui perhitungan berat badan dan tinggi badan saat penelitian.

Tabel 4.4 Data Hasil Indeks Massa Tubuh (IMT) Peserta Senam Aerobik di Lapangan Rampal Kota Malang

No	Sampel Penelitian	TB	BB	IMT	Kategori IMT
1	Ej	162 cm	54 kg	20,61	<i>HealthyWeight</i>
2	Aad	167 cm	49 kg	17,62	<i>Underweight</i>
3	Rtm	155 cm	60 kg	25,00	<i>Overweight</i>
4	Rs	156 cm	50 kg	20,57	<i>HealthyWeight</i>
5	Se	157 cm	64 kg	26,01	<i>Overweight</i>
6	Lf	143 cm	50 kg	24,50	<i>HealthyWeight</i>
7	Rzm	160 cm	47 kg	18,35	<i>Underweight</i>
8	Wjs	164 cm	79 kg	29,47	<i>Overweight</i>
9	Rgk	163 cm	68 kg	25,66	<i>Overweight</i>
10	M	167 cm	53 kg	19,06	<i>HealthyWeight</i>
Nilai Minimal		143 cm	47 kg	17,62	
Nilai Maksimal		167 cm	79kg	29,47	
Nilai Rata-Rata	Rata-	160 cm	57,4 kg	22,685	
Standar Deviasi		7,16783	10,2654	3,95758	

Sumber : Data Primer diolah, 2019

Tabel di atas menunjukkan bahwa dalam kolom tinggi badan ditemukan nilai tinggi badan maksimal adalah sebesar 167

cm ada di responden AAd dan nilai tinggi badan minimal sebesar 143 cm ada di responden Lf. Nilai tinggi badan rata-rata adalah 160 cm. Adapun jika dilihat dari berat badan maksimal ada di responden Wjs yang beratnya 79 kg dan berat minimal dimiliki responden Rzm sebesar 27 kg dimana dari nilai berat badan rata-rata menunjukkan nilai sebesar 57,4 kg. Nilai indeks massa tubuh rerata adalah 22,685 dan ditemukan bahwa sebanyak 4 orang responden memiliki kategori IMT yang *HealthyWeight*, sebanyak 2 orang memiliki kategori IMT sebesar *Underweight* serta ada 4 orang yang memiliki kategori *Overweight*. Kategori IMT dapat dilihat dalam grafik berikut, yaitu :

PEMBAHASAAN

MalangPost adalah koran lokal Malang yang mulai terbit pada Agustus 1998 Sejak pertama terbit, Malang Post menempatkan diri sebagai koran dengan muatan lokal lebih banyak. Malang Post menyajikan 80 persen halamannya untuk berita lokal Malang Raya (yaitu Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu) sebagai sajian utama. Malang Post juga menjadi pioner penyelenggara senam pada hari Minggu, terbukti dengan gelaran Senam Rampal yang dilaksanakan tiap minggu sejak 2009. Senam Rampal diikuti ribuan peserta dengan 5.000 member aktif. Senam aerobik Rampal sendiri rutin digelar setiap minggu pagi, yang dimulai jam 06:00 hingga jam 08:00 kurang lebih digelar dua jam. Gerakan senam sendiri dimulai dengan gerakan zumba penamasan, setelah itu dilanjutkan gerakan inti dengan total 5 macam gerakan yang lebih energik. Selanjutnya instruktur memberikan gerakan senam aerobik dengan diiringi lagu dangdut, gerakan tersebut dilakukan dengan intensitas cepat dan lambat agar mengatur detak jantung agak proses pembakaran lemak lebih maksimal, selanjutnya ditutup dengan gerakan pendinginan gerakan yang simpel untuk menutup senam aerobik dilapangan Rampal Kota Malang.

Adapun responden penelitian adalah sebanyak 10 orang dan tersebar secara merata laki-laki dan perempuan masing-masing 5 orang. Dari 10 orang responden ada 5 orang berusia 21-24 tahun, sebanyak 3 orang berusia 25-30 tahun, sebanyak 1 orang berusia 31-35 tahun dan 1 orang berusia 43 tahun. Responden mayoritas adalah seorang mahasiswa yang jumlahnya 7 orang atau 70%, 2 orang atau 20% ibu rumah tangga dan 1 orang adalah karyawan. Mayoritas yang memiliki pekerjaan mahasiswa berarti bahwa Usia mahasiswa sebagai dimaklumi, untuk strata 1 (S1) umumnya sekitar 18-24 tahun, mereka berada pada masa remaja akhir dan dewasa awal, atau berada di antara keduanya yakni masa transisi dari masa remaja ke masa dewasa. Mahasiswa sebagai usia dewasa awal tentu mampu mengatur pola hidupnya disbanding dengan pekerja lain. Dalam hal ini mahasiswa sebagai usia produktif tentu akan memiliki banyak waktu untuk berolahraga disbanding pekerjaan lain. Olahraga senam juga merupakan olahraga yang cukup ringan dilakukan karena berkisar 20-30 menit saja dan Manfaat berolahraga sendiri dapat dicapai secara maksimal dengan mengikuti rekomendasi dari para ahli untuk melakukan 20 menit sampai 30 menit aktivitas aerobik tiga kali atau lebih dalam seminggu serta berbagai kegiatan olahraga lainnya untuk menguatkan otot dan peregangan setidaknya dua kali seminggu. Namun dikarenakan banyak hal, jika tidak bisa melakukan kegiatan berolahraga setiap hari bisa menggantinya dengan melakukan kegiatan sehari-hari dengan mengumpulkan 30 menit atau lebih dengan melakukan kegiatan mengepel.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata kadar *Circulating Endotel Cell* peserta senam aerobik dilapangan Rampal Kota Malang yang dijadikan sampel dalam penelitian ini rata-rata memiliki kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) pada plasma darah sebesar 2,319% (ng/ml). Hasil tersebut menyatakan bahwa kadar

CEC peserta senam aerobik normal. Kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) terendah pada peserta senam aerobik yang dijadikan sampel dalam penelitian terdapat pada Wjs dengan nilai CEC sebesar 0,41% (ng/ml). Dan kadar tertinggi CEC pada sampel terdapat pada Rs dengan nilai CEC sebesar 3,36% (ng/ml). Tinggi rendahnya kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) yang terjadi pada sampel tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) pada sampel adalah kelebihan berat badan, pola hidup yang tidak teratur, peningkatan radikal bebas, juga tingkat frekuensi latihan yang tidak rutin. Dimana kadar tertinggi terdapat pada sampel dipengaruhi oleh gaya hidup mulai dari pola makan, hingga frekuensi latihan yang tidak teratur.

Peningkatan kadar CEC juga signifikan di pengaruhi oleh tingkat frekuensi latihan. Hal ini sudah dibuktikan pada penelitian (Sherwood, 2014) membahas tentang latihan yang tidak teratur dan frekuensi latihan yang tidak tepat menyebabkan proses adaptasi tubuh yang tidak sempurna. Proses adaptasi yang tidak sempurna menyebabkan tidak terjadinya mekanisme *coping* dan *stressor* akan mengganggu proses homeostatis dalam tubuh. Latihan tidak teratur dapat meningkatkan respon akut (Spirlandeli, Deminice, & Jordao, 2014) yang dapat meningkatkan produksi radikal bebas (Durstine, 2012). Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh (Purnomo, 2011) latihan yang dilakukan tidak teratur menyebabkan peningkatan oksidan yang lebih besar dari pada antioksidannya sehingga terjadi peningkatan stres oksidatif.

Dalam penelitian ini untuk mengetahui pengaruh senam pada kadar CEC dihitung dari metode BMI atau IMT. BMI adalah metode hitung-hitungan mudah yang dapat memberikan informasi dasar terhadap masalah berat badan seseorang secara keseluruhan dan angka ini bisa

berperan sebagai tanda peringatan bahaya dan melindungi seseorang dari kematian akibat penyakit kronis terkait obesitas termasuk salah satunya penyakit kronis akibat disfungsi endotel.

Pada penelitian ini ditemukan tidak ada satupun prokok dan kegiatan rutin olahraga dipilih sebagai alternatif gaya hidup sehat sehingga terhindar dari penyakit seperti Aterosklerosis yaitu diawali dengan disfungsi endotel dan inflamasi. Keadaan tersebut menyebabkan endotel vaskular secara homeostasis mengeluarkan zat-zat yang dapat menyebabkan penggumpalan (clotting) atau anti penggumpalan (anti clotting). Keluarnya zat-zat tersebut disebabkan oleh karena faktor pelindung dari endotel yang telah rusak. Pelindung tersebut adalah nitrogen monoksida (NO), bahan antiaterogenik yang utama dihasilkan oleh endotel (Purnawarman & Nurkhalis, 2014)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, deskripsidata, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Kadar *Circulating Endothelial Cells* (CEC) pada pesertasenam aerobic dilapangan Rampal Kota Malang memiliki nilai rata-rata baik kadar CEC normal yaitu 2,319% (ng/ml) berdasarkan parameter 0,12 – 5% (ng/ml).

REFERENSI

- Alim, A. D. (2011). Pengaruh Aktivitas Aerobik Terhadap Perubahan Penurunan Lemak Pada Sanggar Segar. *Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta*. [Accesed 12 Januari 2014].
- Budiwanto, S. (2005). Dasar-dasar Metodologi Penelitian dalam Ilmu Keolahragaan. *Malang: Universitas Negeri Malang*.

- Budiyono, K. (2015). Amplikasi senam aerobic high impact dan low impact terhadap penurunan presentase lemak tubuh pada kepala sekolah dasar se-Kecamatan Banjarsari Surakarta. *Jurnal Ilmiah SPIRIT*, 15(1).
- Durstine, L. J. (2012). Program olahraga: kolesterol tinggi. *Yogyakarta: PT Citra Aji Parama*, 38–39.
- Heriansyah, T. (2014). HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN JUMLAH CIRCULATING ENDOTHELIAL CELL. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 14(1), 1–6.
- Irawan, M. A. (2007). Glukosa & Metabolisme Energy. *Sport Science Brief*, 1(06).
- Kusumaningtyas, D. N. (2011). Pengaruh senam aerobik intensitas ringan dan sedang terhadap penurunan persentase lemak badan. *Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Libby, P. (2005). The pathogenesis of atherosclerosis. *Harrisons Principles of Internal Medicine*, 16(2), 1425.
- Lyane, B. (2002). Bugar dengan senam aerobic. *Jakarta: PT Raja Grafindo*.
- Purnawarman, A., & Nurkhalis, N. (2014). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Fungsi Endotel. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 14(2), 109–118.
- Purnomo, M. (2011). Asam laktat dan aktivitas sod eritrosit pada fase pemulihan setelah latihan submaksimal. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(2).
- Rahayu, S. (2001). Pengaruh Latihan Aerobik Terhadap Kesegaran Jasmani. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Pascasarjana UNNES*.
- Sargowo, D. (2015). *Disfungsi Endotel*. Universitas Brawijaya Press.
- Sherwood, L. (2014). Fisiologi manusia dari sel ke sistem (Edisi ke-8). *Alih Bahasa, Indonesia: Brahm U*.
- Spirlandeli, A. L., Deminice, R., & Jordao, A. A. (2014). Plasma malondialdehyde as biomarker of lipid peroxidation: effects of acute exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 35(01), 14–18.
- Suharsimi, A. (2006). *Prosedur penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Surjadi, C. (2012). Pemanfaatan Sel Punca Progenitor Endothelial (Endothelial Progenitor Cells) sebagai Biomarker Risiko Penyakit Kardiovaskular. *Cermin Dunia Kedokteran*, 39, 7–13.
- Wahyuni, A. S. R., & Sadewa, A. H. (2008). Kajian kemampuan jus buah tomat (*Solanum Lycopersicum*) dalam menghambat peningkatan kadar malondyaldehyde plasma setelah latihan aerobik tipe high impact. *Jurnal Kesehatan*, 2, 123–132.
- WHO. 2008. WHO Report on *The Global Tobacco Epidemic*. WHO. Available from:http://www.int/tobacco/mpower/mpower_report_full_2008_pdf.
- WHO. 2016. *Physical Activity*. http://www.who.int/topics/physical_activity/en/ Diakses 12 Maret 2019
- Wiarso, Giri. 2013. *Fisiologi dan Olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Winarno, Wing Wahyu. 2011. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan*

Eviews. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Young, J. L. & Libby P. 2007. *Atherosclerosis.* In: Lily L.S.

Pathophysiology of Heart Disease. 4th ed. Philadelphia: P. 118-140.

Yudha, Maza. 2008. *Beri Tenaga Hidup Anda Fitnes Fit Sepanjang Hari.* Jakarta: Niaga Swadaya.