

PENGARUH LATIHAN FISIK SUBMAKSIMAL DENGAN ASAM ASKORBAT TERHADAP JUMLAH SEL LEUKOSIT

Yosnengsih¹, Pudia M. Indika², Wilda Wellis³

Universitas Negeri Padang

yosnengsih@gmail.com

Abstrack

Physical training is one of oxidative stress factor. This situation can make broke a tissue and change a immunity of system which have a role in a celuler manner metabolism endurance body. Physical exercise or exercise is good, correct, measurable, and regular will reduce free radicals is the body. Ascorbic acid (vitamin C) becomes one of the antioxidants that can improve the inhibits oxidative stress. This research as a porpuse for know effect giving ascorbic acid of submaksimal physical exercise about the bouts leukocyte cells. This study was quasi exspermental with pretest and post test. Subyek were 24 college student major health and recreation sport science faculty university of padang and fulfilled the inclusion and exclusion criteria. Subyek received a ascorbic acid 250 mg/day. Blood sample were before and after treatment submaksimal exercise. Measured by use improved neubaur. The result of study reveals 1). There was a significant effect of submaksimal physicall exercise on leukocyte counts (t_h 2,718 > t_t 1,895). 2) There was a significant effect of submaksimal physical exercise with ascorbic acid on leukocyte counts (t_h 3,401 > t_t 1,895). 3) There was a significant effect of submaksimal physical exercise less ascorbic acid with submaksimal physical exercise use ascorbic acid on leukocyte counts (t_h 4,314 > t_t 1,895). Based on the data test found the the administration of ascorbic acid produces a decrease in the bouts of leukocyte cells in submaksimal physical exercise.

Key Words : ascorbic acid, leukocyte cells, submaksimal physical exercise.

Abstrak

Latihan fisik merupakan salah satu faktor penyebab stress oksidatif, yang mengakibatkan kerusakan jaringan dan perubahan sistem immunitas yang

berperan secara seluler dan metabolisme pertahanan tubuh. Latihan fisik atau olahraga yang baik, benar, teratur dan terukur akan mengurangi radikal bebas dalam tubuh. Asam askorbat (vitamin C) menjadi salah satu antioksidan yang dapat menghambat terjadinya stress oksidatif. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian asam askorbat pada latihan fisik submaksimal terhadap jumlah sel leukosit. Jenis penelitian *quasi experimental* dengan *pretest and posttest group design*. Subyek penelitian sebanyak 24 orang mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahrgaan Universitas Negeri Padang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Subyek mendapat asam askorbat sebanyak 250 mg/hari. Asam askorbat diminum 1 jam sebelum latihan fisik submaksimal dilakukan. Sampel darah diambil sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan latihan fisik submaksimal diukur dengan menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Terdapat pengaruh yang signifikan latihan fisik submaksimal terhadap jumlah sel leukosit ($t_{hitung} 2,718 > t_{tabel} 1.895$). Dari *mean pre test* 9668.8 μ l menjadi 7437.5 μ l dari *post test*. 2) Terdapat pengaruh yang signifikan pada asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit ($t_{hitung} 3,401 > t_{tabel} 1.895$), dari *mean pretest* 9075 μ l menjadi 7456.3 μ l pada *posttest*. 3) Terdapat pengaruh yang signifikan latihan fisik submaksimal tanpa asam askorbat dengan latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit ($t_{hitung} 4.314 > t_{tabel} 1.895$). Kesimpulan Jumlah leukosit menurun dengan pemberian asam askorbat pada latihan fisik submaksimal.

Kata kunci : Asam askorbat, Leukosit, Latihan fisik submaksimal

Pendahuluan

Olahraga memberikan peranan yang positif dan nyata bagi peningkatan kesehatan masyarakat dalam usaha promotif, preventif, kuratif hingga rehabilitatif sesuai dengan Undang – Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang kesehatan yang termasuk didalamnya kesehatan olahraga. Olahraga turut berperan dalam usaha menciptakan bangsa Indonesia seutuhnya yang ditegaskan dalam Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2005 tentang sistem Keolahragaan Nasional yang menjelaskan kesehatan olahraga merupakan bagian dari ruang lingkup olahraga.

Olahraga kesehatan dapat memberikan pelakukanya sehat dikala diam (sehat statis) dan masih dapat melakukan aktivitas dalam kehidupan (sehat dinamis). Peranan olahraga kesehatan dalam hubungan dengan penyakit terutama terhadap golongan penyakit non infeksi, terhadap penyakit infeksi khususnya dalam keadaan akut olahraga justru dapat membahayakan. Akan tetapi dalam keadaan sehat, olahraga kesehatan bahkan telah terbukti dapat meningkatkan unsur-unsur kekebalan tubuh (*antibody*)².

Kondisi fisik memegang peranan yang sangat penting dalam mencapai derajat kesehatan. Tujuan dari kondisi fisik adalah untuk meningkatkan kualitas fungsional organ tubuh sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan. Dalam program penyusunan kondisi fisik direncanakan secara sistematis yang ditunjukkan untuk meningkatkan kondisi fisik dan kemampuan fungsional dari sistem tubuh sehingga lebih baik. Kondisi fisik dapat ditingkat melalui latihan fisik. Kemenkes RI, (2014) tentang kesehatan olahraga menyatakan bahwa "Latihan fisik adalah semua bentuk aktifitas fisik yang dilakukan secara terstruktur, terencana dan berkesinambungan dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani". Melalui latihan fisik kebugaran jasmani dapat dipertahankan atau ditingkatkan, baik yang berhubungan dengan keterampilan maupun dengan kesehatan. Latihan fisik submaksimal merupakan suatu kegiatan yang fisik dengan menghasilkan tingkat denyut jantung submaksimal yaitu 80% - 90% dari denyut jantung maksimal¹¹. Korelasi antara beratnya latihan fisik dengan penekanan sistem imun masih belum terlalu jelas meskipun beberapa pendapat mengatakan bahwa latihan fisik ringan dapat memperbaiki respon imun sedangkan latihan fisik berlebihan dapat menekan sistem imun tubuh sehingga mudah terkena infeksi⁶.

Vitamin adalah satu dari kandungan makanan merupakan zat organik yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Vitamin berfungsi sebagai katalisator organik, mengatur proses metabolisme dan fungsi normal tubuh. Vitamin memiliki peran penting/utama sebagai zat pengatur dan pembangun bersama zat gizi lain, melalui pembentukan enzim, antibodi, dan hormon. Vitamin yang digunakan untuk pembentukan atau mempertahankan antibodi adalah vitamin C (asam askorbat). Salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui kekebalan tubuh/kebugaran jasmani seseorang adalah melalui pemeriksaan laboratorium. *Biomarker* yang dipakai yaitu jumlah sel leukosit didalam darah. Latihan fisik yang dilakukan mampu mengaktifkan kerja sel darah putih yang merupakan komponen

utama kekebalan tubuh di dalam darah. "Total leukosit dan substrak banyak digunakan untuk mengkonfirmasi gangguan sistem kekebalan tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh latihan fisik submaksimal terhadap jumlah leukosit (2) mengetahui pengaruh asam askorbat terhadap jumlah leukosit dan (3) mengetahui perbedaan pengaruh latihan fisik submaksimal tanpa asam askorbat dengan latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasyexperiment*, dengan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-test post-test with control grup design*. Penelitian dilakukan di Universitas Negeri Padang pada bulan April – Juni 2018 dengan populasi adalah mahasiswa jurusan kesehatan dan rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang berjumlah 232 orang. Sampel penelitian berjumlah 24 orang diambil menggunakan *simple random sampling*. Sample dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok I diberikan latihan fisik submaksimal tanpa menggunakan asam askorbat (kontrol), kelompok II diberikan latihan fisik sub maksimal dengan menggunakan asam askorbat kelompok III menggunakan asam askorbat tanpa latihan fisik sub maksimal. Latihan fisik sub maksimal menggunakan latihan interval selama 16 kali. Kadar leukosit diambil melalui intravena pada *vena mediana cubiti*. Penilaian leukosit dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode kamar hitung (*inproved neubauer*). Hipotesis penelitian ini diuji dengan menggunakan analisis *t-test*. Sebelum dilakukan analisis *t-test*, akan dilakukan uji normalitas. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji *lilliefors* dengan taraf uji nyata (α) = 0,05.

Hasil

A. Karakteristik Penelitian

Jumlah sel leukosit pada kelompok sampel pre dan post penelitian adalah :

Tabel 1. Jumlah sel leukosit pada kelompok sampel pre dan post

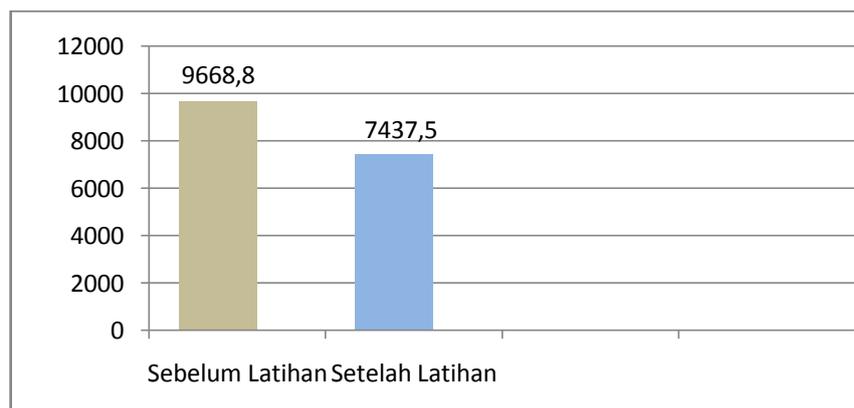
Data	Jumlah Sampel	Latihan Fisik Submaksimal				Latihan Fisik Submaksimal dengan Asam Askorbat				Asam Askorbat			
		Rata-Rata	Std.Dev	Min	Mak	Rata-Rata	Std.Dev	Min	Mak	Rata-Rata	Std.Dev	Min	Mak
Pre Test	24 org	9668.8	2435	6350	12800	9837.5	2679	6300	14400	9075	906	7600	10300
Post Test	24 org	7437.5	3160	5750	10850	5868.8	2283	5500	8350	6731.3	1846	5900	8550

Data penelitian diatas diperoleh jumlah sel leukosit diatas 10.000 μl (leukositosis), namun tidak ditemui jumlah sel leukosit dibawah 4000 μl (leukopenia). Berdasarkan perbedaan jumlah leukosit pada pretest dan posttest diatas, terjadi peningkatan jumlah sel leukosit normal setelah diberikan perlakuan (67% menjadi 96%) dan terjadi penurunan leukositosis pada setelah diberikan perlakuan (33% menjadi 4%).

B. Deskripsi Data Penelitian

1. Pemberian Latihan Fisik submaksimal tanpa Asam Askorbat terhadap Jumlah Leukosit

Rata-rata jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi sebelum latihan 9668.8 μl . Terjadi penurunan 23% setelah latihan fisik submaksimal menjadi 7437.5 μl . Distribusi rata-rata jumlah sel leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal sampel adalah



Gambar 1. Distribusi rata-rata jumlah sel leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal

Pengaruh latihan fisik submaksimal terhadap jumlah sel leukosit Mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNP dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Latihan Fisik Submaksimal tanpa asam askorbat terhadap Jumlah Sel Leukosit

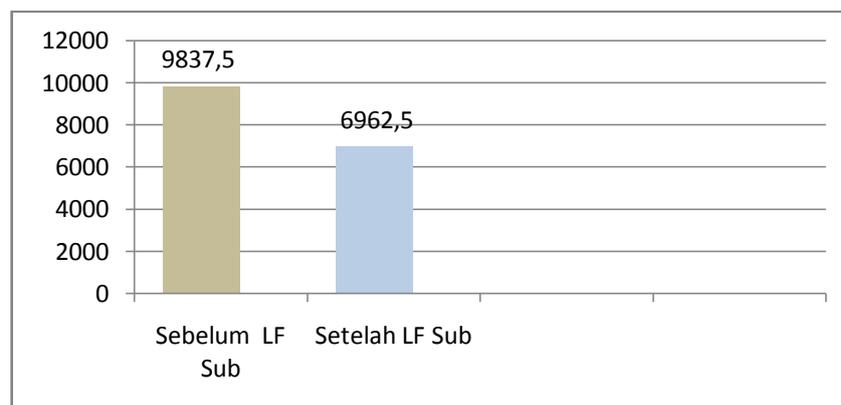
Variabel	n	Latihan Fisik Submaksimal		t_{hitung}	t_{tabel}
		Sebelum Mean \pm SD	Sesudah Mean \pm SD		
Jumlah sel leukosit (μl)	8	9668,8 \pm 2435	7437,5 \pm 1744	2,718	1,895

Pada sebelum latihan fisik submaksimal jumlah sel leukosit 9668,8 \pm 2435 μl dan sesudah latihan fisik submaksimal 7437,5 \pm 1744 μl . Perbedaan antara

pengukuran jumlah sel leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal 2,231.3 μ l. Hasil uji statistic didapatkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ (2,718 > 1,895) maka dapat disimpulkan ada pengaruh yang signifikan antara jumlah sel leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal.

2. Pemberian Latihan Fisik Submaksimal dengan menggunakan Asam Askorbat terhadap jumlah Leukosit

Rata-rata jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi sebelum latihan fisik submaksimal 9837.5 μ l. Terjadi penurunan 29% setelah latihan fisik submaksimal menjadi 6962.5 μ l. Distribusi Rata-rata jumlah sel leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi fakultas Ilmu Keolahragaan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Distribusi Rata-rata Jumlah Sel Leukosit Sebelum dan Sesudah Latihan Fisik Submaksimal dengan Asam Askorbat

Pengaruh latihan fisik submaksimal dengan menggunakan asam askorbat terhadap jumlah leukosit Mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNP dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Latihan Fisik Submaksimal dengan Asam Askorbat terhadap Jumlah Leukosit

Variabel	N	Latihan Fisik Submaksimal dengan Asam Askorbat		t_{hitung}	t_{tabel}
		Sebelum Mean \pm SD	Sesudah Mean \pm SD		
Jumlah sel leukosit (μ l)	8	9837.5 \pm 2679	6962.5 \pm 1182	3,923	1,895

Pada sebelum latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat jumlah leukosit $9837.5 \pm 2679 \mu\text{l}$ dan sesudah latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat jumlah leukosit menjadi $6962.5 \pm 1182 \mu\text{l}$. Perbedaan antara pengukuran jumlah leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal dengan menggunakan asam askorbat $2875 \mu\text{l}$. Hasil uji statistik didapatkan nilai $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ ($3,923 > 1,895$) maka dapat disimpulkan ada pengaruh yang signifikan antara jumlah leukosit sebelum dan sesudah latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat.

C. Uji Persyaratan Analisis

Hipotesis penelitian ini diuji dengan menggunakan analisis *t-test*. Sebelum dilakukan analisis *t-test*, terlebih dahulu akan dilakukan uji normalitas. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji *lilliefors* dengan taraf uji nyata (α) = 0,05.

Tabel 4. Uji Normalitas Data

Kelompok		N	L_h	L_t
Kelompok Latihan Fisik	<i>Pre Test</i>	8	0.192	0.285
	<i>Post Test</i>	8	0.235	
Kelompok Latihan Fisik dengan asam askorbat	<i>Pre Test</i>	8	0.213	
	<i>Post Test</i>	8	0.224	
Kelompok asam askorbat	<i>Pre Test</i>	8	0.120	
	<i>Post Test</i>	8	0.162	

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas ketiga kelompok penelitian diatas ditemukan harga L_{hitung} (L_h) yang diperoleh lebih kecil dari harga L_{tabel} (L_t) pada taraf nyata (α) = 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semua kelompok data pada penelitian ini diambil dari populasi yang berdistribusi normal sehingga dapat digunakan untuk pengujian hipotesis penelitian.

D. Pengujian Hipotesis

Hipotesis penelitian ini terdiri atas 3 buah hipotesis. Uji hipotesis menggunakan uji t, yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Pengaruh Latihan Fisik Submaksimal terhadap Jumlah Sel Leukosit

Hipotesis yang diajukan pertama adalah “Terdapat pengaruh yang signifikan latihan fisik submaksimal tanpa asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit Mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan

Universitas Negeri Padang.”. Hipotesis ini diuji dengan *uji-t* menggunakan rumus *t-test*. Hasil analisis hipotesis dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Uji-t Pre-Test dan Post-Test Kelompok I

Variabel		N	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Latihan Fisik Submaksimal	<i>Pre Test</i>	8	2,718	1,895	Signifikan
	<i>Post Test</i>				

Tabel 5 menunjukkan besar pengaruh Latihan Fisik Submaksimal terhadap jumlah sel leukosit sebesar t_{hitung} 2,718 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,895 dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $n = 8-1$. Berdasarkan pengambilan keputusan diatas maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,718 > 1,895$). Dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara Latihan Fisik Submaksimal terhadap jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan Universitas Negeri Padang.

2. Pengaruh Asam Askorbat terhadap Jumlah Sel Leukosit

Hipotesis yang diajukan kedua adalah “Terdapat pengaruh yang signifikan asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan Universitas Negeri Padang.”. Hipotesis ini diuji dengan uji *t* menggunakan rumus *t-test*. Hasil analisis hipotesis dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6. Uji-t Pre-Test dan Post-Test Kelompok III

Variabel		N	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Kelompok Asam Askorbat	<i>Pre Test</i>	8	3,401	1,895	Signifikan
	<i>Post Test</i>				

Tabel 6 menunjukkan besar pengaruh asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit sebesar t_{hitung} 3,401 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,895 dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $n = 8$. Berdasarkan pengambilan keputusan diatas maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,401 > 1,895$). Berdasarkan uji data diatas pengaruh latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat jauh lebih berarti, dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang berarti dengan mengkonsumsi asam askorbat terhadap

jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan Universitas Negeri Padang.

3. Pengaruh Latihan Fisik Submaksimal tanpa Asam Askorbat dengan Latihan Fisik dan Asam Askorbat terhadap Jumlah Sel Leukosit

Hipotesis yang diajukan ketiga adalah “Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan latihan fisik submaksimal tanpa asam askorbat dengan latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan Universitas Negeri Padang”.. Hasil analisis hipotesis dapat dilihat pada table 7.

Tabel 7. Uji-t data Post Test Kelompok I dan II

Variabel		N	t _{hitung}	t _{tabel}	Ket
latihan fisik subkasimal tanpa asam askorbat dengan latihan fisik submaksimal dengan asam askorbat	Post	8	4,314	1,895	Signifikan

Tabel 7 menunjukkan terdapatnya perbedaan jumlah sel leukosist pada kelompok latihan fisik submaksimal tanpa asam askorbat dengan latihan fisik submaksimal yang mengkonsumsi asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit Mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan Universitas Negeri Padang sebesar t_{hitung} 4,314 sedangkan t_{tabel} sebesar 1,895 dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $n = 8-1$. Berdasarkan pengambilan keputusan diatas maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($4,31 > 1,895$). Dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara hasil latihan fisik submaksimal dengan latihan fisik submaksimal yang mengkonsumsi asam askorbat Mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahraan Universitas Negeri Padang.

Pembahasan

1. Pengaruh Latihan Fisik Submaksimal terhadap Jumlah Sel Leukosit

Kelompok latihan fisik submaksimal adalah kelompok yang melakukan program latihan yang digunakan melebihi intensitas kesehatan, memiliki tujuan prestasi. Latihan fisik dapat meningkatkan perubahan pada sistem kekebalan tubuh, bahkan latihan fisik akut pun dapat mengubah jumlah dan fungsi dari sel leukosit¹¹. Penelitian lain yang dilakukan oleh orang terlatih diketahui terjadi peningkatan leukosit yang signifikan segera setelah melakukan latihan⁷..

Jumlah sel leukosit pada latihan fisik submaksimal seharusnya terjadi peningkatan jumlah sel leukosit. Namun pada penelitian ini hasil yang diperoleh dari data yang melakukan latihan fisik submaksimal terjadi penurunan jumlah sel leukosit. Hal ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Diantaranya intensitas yang dilakukan tidak mencapai pada intensitas submaksimal yang sebenarnya. Dapat disimpulkan bahwa intensitas latihan yang dilakukan tergolong pada intensitas sedang.

Salah satu faktor utama yang mempengaruhi penurunan sel leukosit pada penelitian ini adalah pengambilan sampel darah yang dilakukan 24 sebelum dan 24 jam setelah diberikan perlakuan. Jadi dalam pengambilan sampel darah sampel telah mengalami waktu pemulihan atau istirahat. Hal ini akan mengembalikan keadaan tubuh ke keadaan semula. Pemulihan bertujuan untuk mengembalikan kondisi tubuh pada ke keadaan sebelumnya, Pemulihan setelah latihan yang melelahkan waktu minimum 10 jam dan waktu maksimal 46 jam¹. Lamanya pemulihan tergantung dari sistem energi yang dipergunakan serta unsur pemulihan yang terjadi sesuai dengan aktivitas fisik dalam waktu pemulihannya.

2. Pengaruh Asam Askorbat terhadap Jumlah Sel Leukosit

Akumulasi konsentrasi vitamin C yang tinggi menunjukkan fungsi penting dalam sel leukosit¹⁰. Vitamin C bermanfaat untuk meningkatkan sistem imun dan memiliki efek antioksidan serta suplementasi vitamin C dapat mencegah kerusakan otot. Vitamin juga meningkatkan daya tahan terhadap infeksi melalui aktivitas imunologi dari leukosit, produksi interferon, proses reaksi inflamasi dan integritas membran⁴. Vitamin C dapat mempengaruhi performa fisik pada atlet sehubungan dengan sintesis karnitin yang berperan dalam penyediaan energi dan meningkatkan fungsi imun, khususnya atlet olahraga *endurance* yang cenderung lebih mudah terkena infeksi. Oleh karena itu, setiap efek dari vitamin C paling menonjol dalam kondisi ketika stress oksidatif meningkat.

3. Pengaruh Latihan Fisik tanpa Asam Askorbat dengan Latihan Fisik Submaksimal dengan Asam Askorbat terhadap Jumlah Sel Leukosit.

Kegiatan olahraga akan terjadi peningkatan lipid peroksidasi dan secara regular diikuti oleh pembentukan antioksidan tubuh. Latihan olahraga jelas akan meningkatkan sistem pertahanan antioksidan tubuh (*antioxidant defense system*). Peningkatan pembentukan radikal bebas setelah antara lain disebabkan

oleh meningkatnya jumlah leukosit sewaktu olahraga⁵. Terjadinya leukositosis sangat berhubungan dengan durasi dan intensitas kerja. Pada olahraga yang berlangsung lama atau pada olahraga yang berat selalu terjadi stress oksidatif pada sel-sel otot dan sel yang lain, sehingga untuk mempercepat recoveri diperlukan penambahan antioksidan dari luar³. Suplementasi asam askorbat telah dilaporkan memiliki efek protektif terhadap cedera otot yang diinduksi oleh latihan fisik. Diyakini bahwa akumulasi konsentrasi vitamin C yang tinggi menunjukkan fungsi-fungsi penting dalam sel leukosit.

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh yang signifikan latihan fisik submaksimal terhadap jumlah sel leukosit Mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
3. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan fisik submaksimal tanpa asam askorbat dengan latihan fisik submaksimal mengkonsumsi asam askorbat terhadap jumlah sel leukosit mahasiswa Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka peneliti dapat memberikan saran yang dapat membantu mengatasi masalah yang ditemui dalam mempertahankan jumlah sel leukosit normal.

1. Bagi pelaku olahraga dalam hal memperhatikan intensitas latihan serta vitamin penunjang sehingga tidak terjadi gangguan mekanisme fisiologis tubuh sehingga latihan yang dilakukan terlaksana berdasarkan tujuan.
2. Bagi masyarakat dalam meningkatkan pemahaman terhadap latihan fisik dengan asam askorbat dalam upaya menjaga kesehatan, kesegaran jasmani dan prestasi yang fisiologis dengan batas kemampuan tubuh.
3. Perlu penelitian lanjutan untuk mendapatkan informasi tentang perubahan jumlah sel leukosit setelah mengkonsumsi asam askorbat.

Daftar Rujukan

Bafirman. 2013. Fisiologi Olahraga. Malang: Wineka Media.

- Giriwijoyo S dan Sidik D. 2012. Ilmu Faal Olahraga. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hallsten WY, Balsom PD, Norman B, Sjodin B. 1993. The Effect Of High Intensity Training On Purine Metabolism In Man. *Acta Physiol Scand*: 149:405-12.
- Mahfida SL, Istiti K, dan Arta F. 2015. Efektivitas Minuman Kombinasi Maltodekstrin dan Vitamin C terhadap Hitung Jenis Leukosit Pada Atlet Sepak Bola. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 11 (2015) 126-135.
- Natale LA, Nolte MM. 2003. Effect Of Antioxidant Vitamin On Lipid Peroxidation At Rest And Post Exercise. *J. Appl Physiol* 74:965-9.
- Neto JC, Lira FS, Mello MT, dan Santos RV. 2011. Importance Of Exercise Immunology In Health Promotion. (2011) 41: 1165-1172.
- Nieman AR, et., al. 1994. Effect of high versus moderate intensity exercise on lymphocyte subpopulations and proliferative response. *Int. J. Sport Medicine* 15 (1994) 199-206
- Undang-Undang Republik Indonesia No 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional.
- Undang-Undang Kesehatan Republik Indonesia No 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan Olahraga.
- Washko PW, Wang Y dan Lavine M. (1993). Ascorbic acid and Recycling In Human Neutrophils. *J Biol, Chan*. 268: 15531-15535.
- Yuniarti E. 2014. Pengaruh Latihan Fisik Submaksimal Terhadap Kadar F2-Isoprostan dan Tumor Necrosis Faktor-Alfa pada Siswa Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar Sumatera Barat. (Laporan Penelitian) Padang: FP UNAND.