

# PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN E TERHADAP KADAR MALONDIALDEHID, HEMOGLOBIN DAN VO<sub>2</sub>MAX SELAMA LATIHAN PADA ATLET SEPAKBOLA FIK UNIMED

Fajar Apollo Sinaga, M.Si<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ikor FIK Universitas Negeri Medan, Jln. Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221

Diterima 7 Agustus 2012, disetujui untuk publikasi 22 Agustus 2012

**Abstract:** Aktivitas fisik berat maupun olahraga aerobik dapat meningkatkan konsumsi oksigen dalam tubuh 10-20 kali dan 100-200 kali lipat pada otot. Peningkatan penggunaan oksigen akibat peningkatan aktifitas dapat meningkatkan produksi radikal yang dapat mempengaruhi performance atlet ditandai dengan turunnya Hb dan VO<sub>2</sub>max serta peningkatan kadar MDA. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian vitamin E terhadap kadar malondialdehid, hemoglobin dan VO<sub>2</sub> max selama menjalani program latihan pada atlet sepakbola FIK UNIMED

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental semu dengan rancangan penelitian Randomized Control Group Pretest-Posttest Design. Penelitian dilaksanakan di Stadion Sepakbola, Laboratorium Fisiologi FIK UNIMED. Penelitian dilakukan selama 3 bulan dengan populasi dan sampel penelitian adalah seluruh atlet sepakbola UNIMED yang memenuhi kriteria. Pada penelitian ini akan diukur kadar MDA, Hb dan VO<sub>2</sub>max sebelum dan sesudah mengkonsumsi Vitamin E selama menjalani program latihan.

Dari hasil analisis data diperoleh bahwa pemberian Vitamin E dengan dosis 400mg dapat menurunkan kadar MDA dan meningkatkan kadar Hb pada Atlet Sepakbola FIK Unimed selama menjalani program latihan, sementara itu pengaruhnya terhadap VO<sub>2</sub>max tidak terbukti pada penelitian ini.

## Pendahuluan

Aktivitas fisik berat dapat meningkatkan konsumsi oksigen 100-200 kali lipat karena terjadi peningkatan metabolisme di dalam tubuh (Clarkson, 2000; Sauza, 2005). Hal yang hampir sama juga dikatakan oleh Packer, 1997 bahwa olahraga aerobik dapat meningkatkan konsumsi oksigen dalam tubuh 10-20 kali dan 100-200 kali lipat pada otot. Peningkatan penggunaan oksigen terutama oleh otot-otot yang berkontraksi, menyebabkan terjadinya peningkatan kebocoran elektron dari mitokondria yang akan menjadi SOR (Senyawa Oksigen Reaktif) (Clarkson, 2000; Sauza, 2005). Umumnya 2-5% dari oksigen yang digunakan dalam proses

metabolisme di dalam tubuh akan menjadi ion superoksida sehingga saat aktivitas fisik berat terjadi peningkatan produksi radikal bebas (Chevion, 2003). Pada saat produksi radikal bebas melebihi antioksidan pertahanan seluler maka dapat terjadi stres oksidatif, dimana salah satu faktor penyebabnya adalah akibat aktifitas fisik (Daniel et al, 2010; Urso, 2003).

Pada kondisi stres oksidatif, radikal bebas akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel dan merusak organisasi membran sel (Evans, 2000). Malondialdehyde (MDA) adalah salah satu hasil dari peroksidasi lipid yang disebabkan oleh radikal bebas selama latihan fisik maksimal atau latihan daya tahan (*endurance*) dengan

## Kata kunci:

Radikal bebas,  
Haemoglobin,  
MDA, VO<sub>2</sub>max.

intensitas tinggi (Wang *et al.*, 2008; Lyle *et al.*, 2009, Sousa, 2006) sehingga Malondialdehid (MDA) merupakan indikator umum yang digunakan untuk menentukan jumlah radikal bebas dan secara tidak langsung menilai kapasitas oksidan tubuh (Liang *et al.*, 2008).

Membran sel sangat penting bagi fungsi reseptor dan fungsi enzim, sehingga terjadinya peroksidasi lipid membran sel oleh radikal bebas yang dapat mengakibatkan hilangnya fungsi seluler secara total (Evans, 2000). Hasil studi menunjukkan bahwa stres oksidatif adalah salah satu faktor yang bertanggung jawab terhadap kerusakan eritrosit selama dan setelah latihan fisik dan dapat menyebabkan anemia yang sering disebut "sport anemia" (Senturk *et al.*, 2001) akibat turunnya kadar **haemoglobin** (Senturk, *et al.*, 2005., Senturk, *et al.*, 2004) dan juga menyebabkan kerusakan pada jaringan otot (Vina, *et al.*, 2000). Kerusakan jaringan otot dan darah ini dianggap terlibat dalam proses kelelahan, atau ketidakmampuan untuk menghasilkan tenaga. Kerusakan akibat stres oksidatif juga dapat mengubah histokimia darah dan menyebabkan nyeri otot (Dekkers, *et al.* 1996 dan Kuipers, 1994). Peningkatan radikal bebas akibat olahraga juga mempengaruhi jalur energi aerobik di dalam mitokondria, menyebabkan terjadinya kelelahan (Kendall dan Eston, 2002). Sementara itu menurut (Zhu dan Haas, 1997) bahwa **penurunan VO<sub>2</sub> max** dapat terjadi pada penderita anemia dengan kadar **Haemoglobin** yang menurun dan konsekuensinya adalah menurunnya kapasitas transport oksigen di dalam darah sehingga dapat mempengaruhi *performance* atlet. Selain itu, akibat latihan fisik berat pada individu yang tidak terbiasa atau tidak terbiasa melakukan latihan fisik juga dapat mengakibatkan

kerusakan oksidatif dan injuri otot (Evans, 2000).

Secara alamiah dalam sel terdapat berbagai antioksidan baik enzimatis maupun nonenzimatis yang berfungsi sebagai pertahanan bagi organel-organel sel dari pengaruh kerusakan reaksi radikal bebas (Evans, 2000., Marciniak *et al.*, 2009). Antioksidan enzimatis disebut juga antioksidan pencegah, terdiri dari superoksida dismutase, katalase, dan glutathione peroxidase. Antioksidan nonenzimatis disebut juga antioksidan pemecah rantai. Antioksidan pemecah rantai terdiri dari vitamin C, vitamin E, dan beta karoten (Chevion, 2003; Ji, 1999).

Sebagai salah satu antioksidan, vitamin E sangat penting karena kemampuannya untuk mengubah superoksida, hidroksil dan radikal peroksil lipid menjadi kurang reaktif. Vitamin E juga dapat memutus reaksi peroksidasi lipid yang terjadi selama reaksi radikal bebas dalam membran biologi (Burton dan Traber, 1990), akan tetapi telah terbukti bahwa stres oksidatif secara signifikan **mengurangi konsentrasi vitamin E** dalam jaringan (Burton dan Traber, 1990; Janero, 1991). Hasil penelitian yang lain juga menunjukkan konsentrasi Vitamin E turun di sejumlah jaringan, seperti otot rangka, hati, dan jantung, pada tikus setelah melakukan pelatihan daya (*endurance*) (Aikawa *et al.*, 1984 dan Packer *et al.*, 1989).

Efek suplementasi antioksidan vitamin pada *performance* fisik masih kontroversi (Takanami *et al.*, 2000) dan belum sepenuhnya diketahui apakah antioksidan alamiah tubuh yang berperan sebagai sistem pertahanan dapat mengatasi peningkatan radikal bebas pada saat latihan fisik atau apakah

diperlukan suplemen tambahan (Clarkson dan Thompson, 2000).

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu diteliti efek pemberian suplemen vitamin E terhadap kadar malondialdehid plasma, haemoglobin dan  $VO_2max$  selama latihan olahraga pada atlet sepakbola FIK UNIMED

#### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental semu dengan rancangan penelitian *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian dilaksanakan di Stadion Sepakbola, Laboratorium Fisiologi FIK UNIMED dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara (USU). Penelitian dilakukan selama 3 bulan (Bulan Juni sampai Agustus tahun 2012). Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Vitamin E, minuman mineral, larutan Drabkin, EDTA, Meteran, Kaset, Tape recorder/radio tape player, Kerucut, *Stopwatch*, Format test, Spektrofotometer, larutan Drabkin, amilum

Populasi dan sampel penelitian adalah seluruh atlet sepakbola Universitas Negeri Medan (UNIMED) yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun kriteria inklusi sampel penelitian adalah sebagai berikut: jenis kelamin laki-laki, berbadan sehat melalui pemeriksaan dokter, bersedia menjadi sampel dan mengisi persyaratan bersedia mengikuti kegiatan penelitian, tidak perokok. Kriteria eksklusi sampel adalah: mengkonsumsi vitamin dan mineral selama penelitian, mengkonsumsi zat besi.

Cara Kerja yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

#### **Pemberian Vitamin E kepada sampel.**

1. Sebelum menjalani program latihan semua sampel diukur kadar MDA, Hb dan  $VO_2$  Max.
2. Selama menjalani program latihan, kelompok I (Kelompok perlakuan) mengkonsumsi vitamin E dosis 400mg satu kali sehari, sementara kelompok II (Kelompok kontrol) mengkonsumsi plasebo berupa amilum yang dimasukkan ke dalam kapsul kosong yang sama bentuk dan warnanya dengan vitamin E.
3. Setelah menjalani program latihan kembali dilakukan pengukuran kadar MDA, Hb dan  $VO_2$  Max.

Pengukuran kadar MDA pada plasma darah menggunakan metode Wills, pengukuran  $VO_2$  Max dilakukan dengan mengadakan *bleep test* dan pengukur kadar hemoglobin dengan cara *Cyanmethemoglobin*.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Data Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB)**

Kegiatan penelitian ini telah memeriksa sampel sebanyak sebanyak 30 orang. Usia sampel berkisar antara 20-22 tahun. Data rerata Berat Badan dan Tinggi Badan dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1. Nilai Rerata Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB) Sampel**

Variabel	Group	n	Mean	Sig
Berat Badan Sebelum Pemberian Vitamin E	Kontrol	15	68.87	0.629
	Perlakuan	15	68.40	
Berat Badan Sesudah Pemberian Vitamin E	Kontrol	15	67.93	0.941
	Perlakuan	15	67.87	
Tinggi Badan Sebelum Pemberian Vitamin E	Kontrol	15	1.6907	0.224
	Perlakuan	15	1.7047	
Tinggi Badan Sesudah Pemberian Vitamin E	Kontrol	15	1.6907	0.224
	Perlakuan	15	1.7047	

Dari tabel 1 di atas setelah dianalisis menggunakan uji statistika *independent samples t-test*, Berat Badan dan Tinggi Badan kelompok kontrol dan perlakuan memberikan hasil tidak berbeda secara bermakna ( $p > 0,05$ ).

Dari data tabel 1 di atas menunjukkan bahwa karakteristik umur sampel penelitian antar kelompok tidak ada perbedaan yang bermakna  $p > 0,05$ . Tidak adanya perbedaan usia sampel dalam penelitian diharapkan maturasi otot antar kelompok juga tidak berbeda. Maturasi otot merupakan salah satu indikator kemampuan ketegangan otot, maturasi otot yang sama berarti kekuatan tegangan otot adalah sama (Robert et.al, 2002). Dengan kesamaan usia sampel dalam penelitian ini, maka sampel penelitian tersebut telah memenuhi kriteria yang ditetapkan dengan tanpa menunjukkan adanya variasi yang mengganggu homogenitas sampel.

**Tabel 2. Data Kadar Hb Sebelum dan Sesudah Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed**

Pengukuran	Kelompok	N	Rerata	Standar Deviasi
Hb Sebelum Pemberian Vit. E	1. Kontrol	15	14.9207	0,57173
	2. Perlakuan	15	14.5193	0,60252
Hb Sesudah Pemberian Vit. E	1. Kontrol	15	14.3767	0,68131

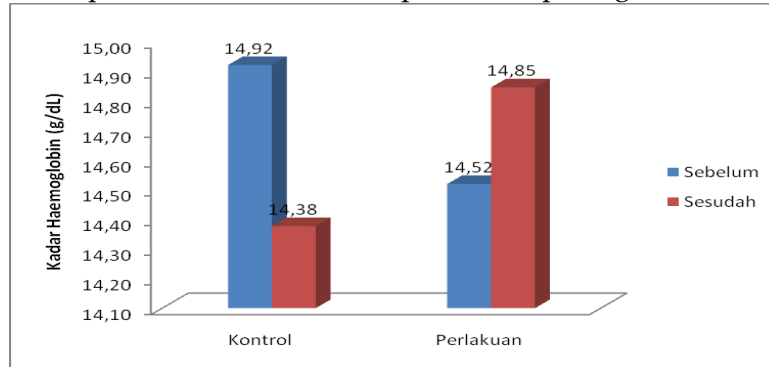
Karakteristik Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB) Tubuh sampel dalam penelitian antar kelompok tidak ada perbedaan yang bermakna  $p > 0,05$ . Tidak adanya perbedaan BB dan TB sampel dalam penelitian menggambarkan bahwa sampel memiliki kemampuan dan kekuatan fisik yang sama, sehingga dalam perlakuan penelitian diharapkan tidak terdapat perbedaan yang berarti yang dapat mempengaruhi hasil penelitian yang disebabkan oleh ketidaksamaan kemampuan dan kekuatan sampel.

#### **Data Kadar Haemoglobin Sebelum dan Sesudah Pemberian Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kadar Hb sebelum dan sesudah pemberian Vitamin E ditunjukkan pada tabel 2.

Pengukuran	Kelompok	N	Rerata	Standar Deviasi
	2. Perlakuan	15	14.8453	0,51622

Dalam bentuk diagram pengaruh pemberian Vitamin E terhadap kadar Hb selama latihan pada atlet sepakbola FIK Unimed dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1: Diagram Kadar Hb Sebelum dan Sesudah Pemberian Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed

Hasil pengukuran kadar MDA pada penelitian ini menunjukkan sebelum pemberian Vitamin E kadar MDA kelompok kontrol rerata adalah  $12,95 \pm 0,93$  mmol/l sedangkan kelompok perlakuan diperoleh kadar MDA rerata sebesar  $13,63 \pm 1,18$  mmol/l. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan uji t (*Independent Samples Test*) diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p = 0,090$  ( $p > 0,05$ ).

Hasil pengukuran kadar MDA sesudah pemberian Vitamin E kepada atlet sepakbola selama melakukan latihan diperoleh rerata kadar MDA pada kelompok kontrol sebesar  $15,22 \pm 1,03$ , sedangkan kelompok perlakuan diperoleh rerata kadar MDA sebesar  $10,27 \pm 0,79$ . Dari hasil uji statistik dengan menggunakan uji t (*Independent Samples Test*) diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Sementara itu pengukuran kadar MDA

sebelum dan sesudah pemberian vitamin E baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan secara bermakna setelah diuji dengan uji t (*Paired Samples Test*) dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Peningkatan kadar MDA dari  $12,95$  mmol/l menjadi  $15,22$  mmol/l didapati pada kelompok kontrol, sedangkan kelompok perlakuan yang diberi vitamin E diperoleh penurunan kadar MDA dari  $13,63$  mmol/l menjadi  $10,27$  mmol/l.

Peningkatan MDA pada kelompok kontrol sejalan dengan berbagai penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Berbagai penelitian melaporkan peningkatan Kadar MDA akibat peningkatan aktifitas fisik terutama aktifitas fisik maksimal. Sebenarnya Pada keadaan normal, radikal bebas terbentuk secara perlahan, kemudian dinetralisasi oleh antioksidan yang ada dalam tubuh. Namun jika laju pembentukan radikal bebas sangat meningkat karena dipicu oleh latihan

yang berlebihan, jumlah radikal bebas akan melebihi kemampuan sistem pertahanan tubuh dan tidak dapat dinetralisasi oleh antioksidan dalam tubuh. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada membran sel, otot, tulang dan jaringan (Cooper,2001) dimana *Malondialdehyde* (MDA) adalah salah satu hasil dari peroksidasi lipid yang disebabkan oleh radikal bebas selama latihan fisik maksimal atau latihan daya tahan (*endurance*) dengan intensitas tinggi (Wang *et al.*, 2008; Lyle *et al.*, 2009, Sousa, 2006)

Sebaliknya pada penelitian ini juga didapati penurunan kadar MDA pada kelompok perlakuan yang diberi Vitamin E pada atlet sepakbola FIK

Unimed. Turunnya kadar MDA akibat pemberian Vitamin E mengindikasikan bahwa fungsi Vitamin E sebagai antioksidan dapat mengurangi terjadinya stress oksidatif akibat peningkatan latihan fisik selama latihan. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti-peneliti lainnya.

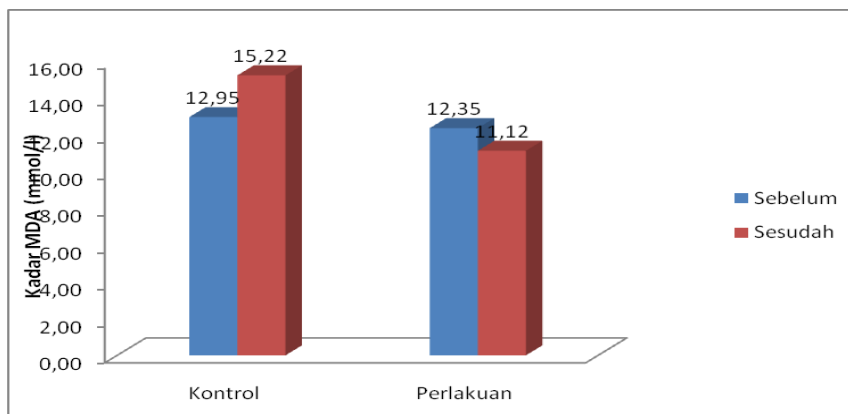
**Data Kadar VO<sub>2</sub>Max Sebelum dan Sesudah Pemberian Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kadar VO<sub>2</sub>Max sebelum dan sesudah pemberian Vitamin E ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 3.** Data Kadar MDA Sebelum dan Sesudah Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed

Pengukuran	Kelompok	N	Rerata	Standar Deviasi
MDA Sebelum Pemberian Vit.E	1. Kontrol	15	12.9513	0,93011
	2. Perlakuan	15	13.6340	1,18197
MDA Sesudah Pemberian Vit. E	1. Kontrol	15	15.2193	1,03576
	2. Perlakuan	15	10.2660	0,78955

Dalam bentuk diagram pengaruh pemberian Vitamin E terhadap kadar MDA selama latihan pada atlet sepakbola FIK Unimed dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2 :** Diagram Kadar MDA Sebelum dan Sesudah Pemberian Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed

Hasil pengukuran kadar MDA pada penelitian ini menunjukkan sebelum pemberian Vitamin E kadar MDA kelompok kontrol rerata adalah  $12,95 \pm 0,93$  mmol/l sedangkan kelompok perlakuan diperoleh kadar MDA rerata sebesar  $13,63 \pm 1,18$  mmol/l. Dari hasil uji statistik dengan menggunakan uji t (*Independent Samples Test*) diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p = 0,090$  ( $p > 0,05$ ).

Hasil pengukuran kadar MDA sesudah pemberian Vitamin E kepada atlet sepakbola selama melakukan latihan diperoleh rerata kadar MDA pada kelompok kontrol sebesar  $15,22 \pm 1,03$ , sedangkan kelompok perlakuan diperoleh rerata kadar MDA sebesar  $10,27 \pm 0,79$ . Dari hasil uji statistik dengan menggunakan uji t (*Independent Samples Test*) diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Sementara itu pengukuran kadar MDA sebelum dan sesudah pemberian vitamin E baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan secara bermakna setelah diuji dengan uji t (*Paired Samples Test*) dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Peningkatan kadar MDA dari  $12,95$  mmol/l menjadi  $15,22$  mmol/l didapati pada kelompok kontrol, sedangkan kelompok perlakuan yang diberi vitamin E diperoleh penurunan kadar MDA dari  $13,63$  mmol/l menjadi  $10,27$  mmol/l.

Peningkatan MDA pada kelompok kontrol sejalan dengan berbagai penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Berbagai penelitian melaporkan

peningkatan Kadar MDA akibat peningkatan aktifitas fisik terutama aktifitas fisik maksimal. Sebenarnya Pada keadaan normal, radikal bebas terbentuk secara perlahan, kemudian dinetralisasi oleh antioksidan yang ada dalam tubuh. Namun jika laju pembentukan radikal bebas sangat meningkat karena dipicu oleh latihan yang berlebihan, jumlah radikal bebas akan melebihi kemampuan sistem pertahanan tubuh dan tidak dapat dinetralisasi oleh antioksidan dalam tubuh. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada membran sel, otot, tulang dan jaringan (Cooper, 2001) dimana *Malondialdehyde* (MDA) adalah salah satu hasil dari peroksidasi lipid yang disebabkan oleh radikal bebas selama latihan fisik maksimal atau latihan daya tahan (*endurance*) dengan intensitas tinggi (Wang *et al.*, 2008; Lyle *et al.*, 2009, Sousa, 2006)

Sebaliknya pada penelitian ini juga didapati penurunan kadar MDA pada kelompok perlakuan yang diberi Vitamin E pada atlet sepakbola FIK Unimed. Turunnya kadar MDA akibat pemberian Vitamin E mengindikasikan bahwa fungsi Vitamin E sebagai antioksidan dapat mengurangi terjadinya stress oksidatif akibat peningkatan latihan fisik selama latihan. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti-peneliti lainnya.

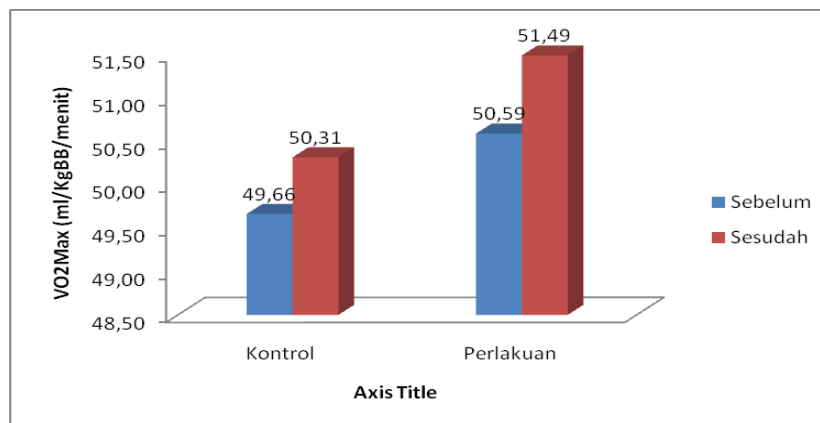
#### **Data Kadar $VO_2Max$ Sebelum dan Sesudah Pemberian Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kadar  $VO_2Max$  sebelum dan sesudah pemberian Vitamin E ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Data Kadar  $VO_2Max$  Sebelum dan Sesudah Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed**

Pengukuran	Kelompok	N	Rerata	SD
$VO_2Max$ Sebelum Pemberian Vit.E	1. Kontrol	15	49.6667	2.67247
	2. Perlakuan	15	50.5867	1.55190
$VO_2Max$ Sesudah Pemberian Vit. E	1. Kontrol	15	50.3133	2.80913
	2. Perlakuan	15	51.4867	1.46671

Dalam bentuk diagram pengaruh pemberian Vitamin E terhadap kadar  $VO_2Max$  selama latihan pada atlet sepakbola FIK Unimed dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3 : Diagram Kadar  $VO_2Max$  Sebelum dan Sesudah Pemberian Vitamin E Selama Latihan Pada Atlet Sepakbola FIK Unimed**

Hasil pengukuran nilai  $VO_2max$  pada penelitian ini menunjukkan sebelum pemberian vitamin E diperoleh nilai  $VO_2max$  pada kelompok kontrol sebesar  $49,67 \pm 2,67$  ml/kgBB/menit, sedangkan kelompok perlakuan diperoleh nilai  $VO_2max$  sebesar  $50,59 \pm 1,55$  ml/kgBB/menit. Dari hasil uji statistik menggunakan uji t (*Independent Samples Test*) diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p=0,415$  ( $p>0,05$ ).

Hasil pengukuran nilai  $VO_2max$  setelah pemberian Vitamin E pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan dari  $50,59$  ml/kgBB/menit menjadi  $51,49$  ml/kgBB/menit, sedangkan kelompok kontrol juga mengalami

peningkatan dari  $49,47$  ml/kgBB/menit menjadi  $50,31$  ml/kgBB/menit dan dengan menggunakan uji t (*Paired Samples Test*) peningkatan nilai  $VO_2max$  ini adalah berbeda secara statistik dengan nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Sementara itu, dari hasil uji beda dengan menggunakan uji t (*Independent Samples Test*), nilai  $VO_2max$  antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan tidak menunjukkan perbedaan secara bermakna dengan nilai  $p=0,163$  ( $p>0,05$ ).

Peningkatan  $VO_2max$  baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan sebelum dan sesudah pemberian Vitamin E pada atlet Sepak Bola FIK Unimed selama menjalani proses latihan diakibatkan karena kapasitas difusi paru orang terlatih lebih



baik daripada orang yang tidak terlatih (Fox, 1988). Semakin baik kapasitas difusi paru, semakin besar volume gas yang berdifusi, maka akan bertambah baik kemampuan seseorang dalam melakukan pembebanan kardiorespirasi tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Sehingga orang yang terlatih akan bernafas lebih lambat dan dalam, dan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi pun berkurang. Akibatnya dengan jumlah oksigen yang sama, orang terlatih akan bekerja lebih efektif daripada orang yang tidak terlatih. Dengan demikian, selama melakukan aktifitas latihan secara rutin dalam penelitian ini akan meningkatkan nilai  $VO_2max$ . Peningkatan  $VO_2max$  juga disebabkan bertambahnya kandungan  $O_2$  di dalam arteri dan vena, serta meningkatnya *cardiac output* maksimal.

Kalau dibandingkan peningkatan  $VO_2max$  yang paling besar didapat pada kelompok perlakuan yang memperoleh vitamin E walaupun perbedaannya tidak bermakna. Hal ini dapat dijelaskan pemberian vitamin E selama menjalani program latihan dapat mencegah terjadinya stress oksidatif yang dapat mengakibatkan peroksidasi lipid membran sel terutama sel darah merah. Hal ini dapat dilihat dari kadar Hb kelompok perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Seperti diketahui, Hb merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai  $VO_2max$ .

## KESIMPULAN

Pemberian Vitamin E dengan dosis 400mg dapat menurunkan kadar MDA dan meningkatkan kadar Hb pada Atlet Sepakbola FIK Unimed selama menjalani program latihan, sementara itu

pengaruhnya terhadap  $VO_2max$  tidak terbukti pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aikawa, K. M.; Quintanilha, A. T.; de Lumen, B. O.; Brooks, G. A.; Packer, L. (1984). Exercise endurance training alters vitamin E tissue level and red blood cell hemolysis in rodents. *Biosci. Rep.* 4:253-257.
- Alessio HM, Hagerman AE, Fulkerson BK, Ambrose J, Rice RE, Wiley RL.(2000). Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 32(9):1576-81
- Allen RG, Tressini M. (2000). Oxidative stress and gene regulation. *Free Radical Biol Med.* 28:463-99
- Astorin T, Robergs R, Ghiasvand S, Marks D, Burns S. (2000). Incidence of the Oxygen Plateau at  $VO_2max$  during Exercise Testing to Volitional Fatigue. *Journal of The American Society of Exercise Physiologists.* 3: 2.
- Bailey DM, Davies B, Young IS, Jackson MJ, Davison GW, Isaacson R, Richardson RS (2003). EPR spectroscopic detection of free radical outflow from an isolated muscle bed in exercising humans. *J. Appl. Physiol.*, 94(5): 1714-8.
- Bing, Y and Wang, Z (2010). Effects Of Ginkgo Biloba Extract On Free Radical metabolism Of Liver In Mice During Endurance Exercise. *Afr J Tradit Complement Altern Med.* 7(4):291-295

- Borms, J. (1986). The child and exercise: an overview. *Journal of Sports Sciences*, 4, 3-20.
- Bowles DK, Torgan CE, Ebner S, Kehrer JP, Ivy JL, Starnes JW.(1991). Effects of acute, submaximal exercise on skeletal muscle vitamin E. *Free Radic Res Commun* 14:139-43.
- Burton, G.W. and Traber, M.G. (1990). Vitamin E: antioxidant activity, biokinetics and bioavailability. *Annual Review of Nutrition*, 10, 357-382.
- Chevion S, Moran DS, Heled Y, Shani Y, Regrev G, Abbou B, Berenshtein E, Stadtman ER, Epstein Y. (2003). Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise, *Proc.Nati.Acad.Sci.USA*,Vol 100,Issue9, 5119-5123.
- Clarkson, P. M. dan Thompson, H. S. (2000), Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? *Am J Clin Nutr*, 72, 637S-46S.
- Daniel, R.M., Stelian, S., Dragomir, C. (2010), The effect of acute physical exercise on the antioxidant status of the skeletal and cardiac muscle in the Wistar rat. *Romanian Biotechnological Letters*. Vol. 15, No. 3, Supplement, p 56-61.
- Dawn BM, Allan DM, Smith CM.(200).Biokimia kedokteran dasar: sebuah pendekatan klinis. Jakarta: EGC; hal. 321-523
- Deaton C.M., Marlin D.J. (2003). Exercise-associated oxidative stress. *Clin Tech Equine Prac* 2(3),278-91
- Dekkers JC, van Doornen LJ, Kemper HC. (1996). The role of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise-induced muscle damage. *Sports Med* 21: 213-238.
- Droge W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*. 82;47-95.
- Evans, W. J. (2000), Vitamin E, vitamin C, and exercise. *Am J Clin Nutr*, 72, 647S-52S.
- Fox, E.L.,Browers, R.W., Foss, M.L. (1988). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, Fourth ED., New York, W.B. Saunders Company.
- Gleeson M, Robertson JD, Maughan RJ.(1987) Influence of exercise on ascorbic acid status in man. *Clin Sci* 73:501-5.
- Guyton, A. C. & Hall, J. E. (2006), *Text book of medical physiology*, 11 Editions.
- Halliwell, B. & Whiteman, M. (2004), Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? *Br J Pharmacol*, 142, 231-55.
- Hermina Sukmaningtyas, Dwi Pudjonarko, Edwin Basjar.(2004). Pengaruh Latihan Aerobik dan

- Anaerobik terhadap Sistem Kardiovaskuler dan Kecepatan Reaksi. *Media Medika Indonesia*; 39 (@): h. 74-79
- Janero, D.R. (1991). Therapeutic potential of vitamin E against myocardial ischemic-reperfusion injury. *Free Radical Biology and Medicine*, 10, 315–324.
- Ji, L.L. (1999), Antioxidants and Oxidative stress in exercise. *Society for Experimental Biology and Medicine*, 283: 292.
- Liang Y, Fang JQ, Wang CX, Ma GZ (2008). Effects of transcutaneous electric acupoint stimulation on plasma SOD and MDA in rats with sports fatigue. *Zhen Ci Yan Jiu*, 33: 120-123.
- Lyle, N., Gomes, A., Sur, T., Munshi, S., Paul, S., Chatterjee S. and Bhattacharyya, D. (2009). The role of antioxidant properties of *Nardostachys jatamansi* in alleviation of the symptoms of the chronic fatigue syndrome. *Behavioural Brain Res.*, 202: 285-290.
- Marciniak, A., Brzeszczynska, J., Gwozdziński, K., Jegier, A. (2009), Antioxidant Capacity and Physical Exercise. *Biology of Sport*, Vol. 26 No3, 197-213
- Marzatico, F., Pansarasa, O., Bertorelli, L., Somenzini, L., Della Valle, G.(1997). Blood free radical antioxidant enzymes and lipid peroxides following long-distance and lactacidemic performances in highly trained aerobic and sprint athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 37, 235\_/239.
- Miao, F., Yu, W., Wang, Y., Wang, M., Liu, X and Li, F. (2010). Effects of corn peptides on exercise tolerance, free radical metabolism in liver and serum glutamic-pyruvic transaminase activity of mice. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* Vol. 4(4), pp. 178-183.
- Naidu, K. A. (2003), Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. *Nutr J*, 2, 7.
- Packer, L.; Slater, T. F.; Almada, A. L.; Rothfuss, L. M.; Wilson, D. S. (1989). Modulation of tissue vitamin E levels by physical activity. *Ann. NY Acad. Sci.* 570:311 - 321
- Packer L (1997). Oxidants, antioxidant nutrients and the athlete. *J. Sports Sci.*, 15: 353–63.
- Padayatty, S. J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J. H., Chen, S., Corpe, C., Dutta, A., Dutta, S. K. & Levine, M. (2003), Vitamin C as an antioxidant:evaluation of its role in disease prevention. *J Am Coll Nutr*, 22, 18-35
- Perona G. (1990). Selenium dependent glutathione peroxidase: a physiological regulatory system for platelet function. *Thrombosis and haemostasis* 64:312-8.
- Santos-Silva, A., Rebelo, M.I., Castro, E.M., Belo, L., Guerra, A., Rego, C., Quintanilha, A. (2001).

- Leukocyte activation, erythrocyte damage, lipid profile and oxidative stress imposed by high competition physical exercise in adolescents. *Clin. Chim. Acta* 306, 119-126.
- Senturk, U. K., Gunduz, F., Kuru, O., Aktekin, M. R., Kipmen, D., Yalcin, O., Bor-Kucukatay, M., Yesilkaya, A. & Baskurt, O. K. (2001), Exercise-induced oxidative stress affects erythrocytes in sedentary rats but not latihan fisik trained rats. *J Appl Physiol*, 91, 1999-2001.
- Silalahi, J. (2006). Makanan Fungsional. Penerbit Kanisius Yogyakarta. Halaman 38-56
- Slater, T. F. (1984), Free radical - mechanisms in injury, *Biochem*, 222, 1-15. Sarma, A.D., Mallick, A.R., and Ghosh, A.K. (2010). Free Radicals and Their Role in Different Clinical Conditions: An Overview. *International Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR)* Vol.1(3), 185-192
- Souza, C.F., Fernandes, L.C. and Cyrino, E.S. (2006). Production of reactive oxygen species during the aerobic and anaerobic exercise. *Rev Bras Cineantropom. Desempenho Hum*, Vol.8, 2006. pp. 102-109.
- Takanami Y., Iwane H., Kawai Y., Shimomitsu T. 2000. *Vitamin E supplementation and endurance exercise: are there benefits?* *Sports Med.* 29(2): 73-83.
- Urso, M.L., Clarkson, P.M. (2003), Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. *Toxicology* 2003;189(1-2):41-54
- Vina J, Gomez-Cabrera MC, Lloret A, Marquez R, Minana JB, Pallardo FV (2000). Free radicals in exhaustive physical exercise: mechanism of production and protection by antioxidants. *IUBMB Life*, 50: 271-7.
- Wang, L., Zhang, H.L., Zhou, Y.J., Ma, R., Lv, J.Q., Li, X.L., Chen, L.J. and Yao, Z. (2008). The decapeptide CMS001 enhances swimming endurance in mice. *Peptides*, 29: 1176-1182.
- Welsman JR, Armstrong N. The Measurement and Interpretation of Aerobic Fitness in Children : Current Issues. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1996; 89: 1.
- Williams SL, Natalie AS, Louise AL, Jeff SC (2006). Antioxidant requirements of endurance athletes: implications for health. *Nutr.Rev.*, 64: 93-108.
- Winarsi, H. (2007) Antioksidan Alami dan Radikal Bebas: Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan. Kanisius, Yogyakarta, 153.
- Zhu, Y. I., and J. D. Haas (1997) Iron depletion without anemia and physical performance in young women. *Am. J. Clin. Nutr.* 66: 334-341, 1997.