



**BUKU ABSTRAK**  
**SEMINAR NASIONAL XX**  
**PERHIMPUNAN BIOKIMIA DAN BIOLOGI**  
**MOLEKULER INDONESIA**  
**(PBBMI)**

*Indonesian Society for Biochemistry and Molecular Biology*

*“Current Excitement in Biochemistry and Molecular Biology for Agriculture and Medicine”*

**“Gairah Baru dalam Biokimia dan Biologi Molekuler untuk Bidang Pertanian dan Kedokteran”**

Fakultas Kedokteran Universitas Lampung  
Bandar Lampung, 16-18 Desember 2016



The Indonesian Society  
for Biochemistry and  
Molecular Biology

**PANITIA SEMINAR NASIONAL XX PBBMI**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2016**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil 'alamiin, berkat rahmat Allaah SWT , tahun 2016 ini, Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia atau *Indonesian Society for Biochemistry and Molecular Biology* dan disingkat PBBMI atau ISBMB telah berusia 40 tahun. Organisasi ini berdiri tahun 1976 di Jakarta. PBBMI berdiri dengan nama awal Perhimpunan Biokimia Indonesia (PERHIBI) dan berubah nama menjadi PBBMI pada Kongres VII di Jakarta tahun 1994.

PBBMI merupakan perhimpunan ilmiah dan bersifat otonom, yang ingin memajukan dan mengembangkan Ilmu Biokimia dan Biologi Molekuler dalam arti yang seluas-luasnya. Dalam memajukan dan mengembangkan ilmu biokimia dan biologi molekuler itu, PBBMI perlu mengadakan pertemuan, seminar, symposium ilmu biokimia dan biologi molekuler. Hal ini berkesesuaian dengan tujuan Pemerintah Indonesia yang telah membuat prioritas dalam upaya perbaikan kualitas manusia Indonesia. Selain hal tersebut seminar nasional ini adalah ajang mempererat hubungan antar anggota PBBMI sehingga organisasi ini menjadi solid dan mampu mencapai misi organisasi.

Seminar nasional ke XX diselenggarakan di FK Universitas Lampung. Hal ini juga dalam rangka memperingati dies natalis FK Unila yang ke 14. Disamping itu PBBMI cabang Lampung adalah cabang termuda PBBMI, yaitu cabang yang ke 19.

Pada kegiatan terkumpul 85 abstrak yang dipresentasikan dalam bentuk presentasi oral maupun poster. Semoga kegiatan ini mendapatkan ridho Allaah SWT dan dapat memajukan ilmu biokimia dan biologi molekuler di Indonesia, dan mendatangkan manfaat yang sebesar besarnya bagi kemanusiaan. Aamiin ya Robbal 'alamiin

Bandar lampung, Desember 2016

Panitia semnas XX PBBMI



## **Kata Sambutan Ketua Umum Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia (PBBMI)**

Assalamualaikum Wr. Wb

Atas nama Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia (PBBMI), merupakan suatu kehormatan bagi saya untuk mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta Seminar Nasional PBBMI yang ke XX yang diselenggarakan di Lampung tahun ini. Pertemuan ilmiah yang akan diselenggarakan setiap tahun ini akan memberikan kesempatan yang sangat baik bagi seluruh peserta untuk memperoleh informasi terbaru tentang perkembangan Biokimia dan Biologi Molekuler di Indonesia. Tema 'Gairah baru dalam Biokimia dan Biologi Molekuler untuk bidang Pertanian dan Kedokteran' tidak bermaksud membatasi bidang yang lain, tetapi mencoba memberi gambaran terhadap pengembangan riset Agromedisin yang belakangan ini berkembang pesat di tanah air. Dengan pertemuan ini, saya berharap meningkatkan pengetahuan dan kerjasama dibidang riset dan teknologi, pertukaran informasi, dan saling mempererat silaturahmi dibidang Biokimia dan Biologi Molekuler diantara sesama anggota PBBMI di seluruh Indonesia akan berkembang dengan lebih sempurna.

PBBMI didirikan pada 14 Januari 1976 di Jakarta dengan tujuan memberikan wadah kepada kegiatan-kegiatan serta memajukan dan mengembangkan Ilmu Biokimia dan Biologi Molekuler dalam arti yang seluas-luasnya. Tahun ini merupakan ulang tahun yang ke 40 PBBMI, yang saat ini beranggotakan 20 Cabang, dengan masuknya Cabang Lampung dan Cabang Banjarmasin sebagai cabang termuda tahun ini. Saya yakin, dengan bertambahnya anggota baru di lingkungan Cabang Cabang di seluruh Indonesia, akan memberikan gairah baru pada organisasi untuk lebih mengaktualisasikan diri dengan pengembangan Riset dan Pendidikan Biokimia dan Biologi Molekuler di tanah air,

serta meningkatkan peran aktif ditingkat Internasional, terutama ditingkat Asia dan Oseania yang merupakan organisasi induk PBBMI, yaitu The Federation of Asian and Oceanian Biochemists and Molecular Biologists (FAOBMB), dan The International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB).

Dengan ini saya ingin mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Ketua Cabang Lampung dan Ketua Pelaksana Seminar PBBMI ke XX, atas semua kerja keras yang telah mewujudkan Seminar yang sukses ini. Penghargaan dan terima kasih terutama kepada Rektor UNILA dan Dekan FK UNILA beserta seluruh jajarannya yang telah memberikan fasilitas dan mendukung dengan sangat bersemangat terlaksananya SEMNAS PBBMI ke XX ini. Semoga kerjasama yang baik antara organisasi profesi dan Universitas ini dapat menjadi contoh yang baik dimasa datang untuk mendukung bertambahnya generasi muda yang berminat terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di masa datang.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Dr. Dra. rahmawati Ridwan, Apt, MS.



## DAFTAR ISI

Rekayasa Biokimiawi dan Rekayasa Genetika dalam Produksi Antibiotik-Makrolida Baru*) Umar Anggara Jenie .....	1
Potensi Mikroalga Laut Tropis Sebagai Sumber Minyak Nabati Untuk Makanan, Obat-Obatan, Dan Bahan Bakar Zeily Nurachman .....	2
Biologi Molekuler, Sistem Informasi Geografi dan Pendekatan One Health untuk Diagnostik Dini dan Pemetaan Zoonoses Wayan T. Artama.....	3
Perkembangan terbaru biologi molekuler kanker (Breast Cancer) Yahwardiah Siregar .....	5
<i>Biosafety Laboratory</i> : antara Kebutuhan dan Realita Kholis Abdurachim Audah .....	7
Analisis gen <i>survival motor neuron</i> (SMN) pada pasien dengan <i>spinal muscular atrophy</i> Ahmad Hamim Sadewa .....	8
Analisis <i>ekspresi monocarboxylate transporter1</i> (MCT1) dan <i>ekspresi monocarboxylate transporter4</i> MCT4 pada jaringan keloid: Studi metabolisme laktat jaringan keloid sebagai respon terhadap kondisi hipoksia relatif Sri Suciati Ningsih, Dewi Hambar Sari, Ahmad Aulia Jusuf , Ani Retno Prijanti, Septelia Inawati W, Mohamad Sadikin, Sri Widia A Jusman.....	10
Apelin-13 Kandidat Biomarker Gagal Jantung dan Korelasinya dengan BNP-45 Helmi, Frans Ferdinal, AniRetno Prijanti, Sri Widia. A. Jusman, Frans D. Suyatna.....	12

Pengaruh Hiperoksia Sistemik Kronik Terhadap Stres Oksidatif dan Antioksidan Pada Paru-Paru Tikus <i>Sprague Dawley</i> David Limanan, Frans Ferdinal, Eny Yulianti, Mutiara Lirendra, Jonathan Jose dan Rafika Kurnia Sofia Putri.....	14
Efek Pemberian Asam Alfa Lipoat Terhadap Konsentrasi Low Density Lipoprotein Teroksidasi Plasma Pada Tikus Diabetes Mellitus Tipe 2 Ismawati , Chandra Wijaya, Imelda T Pardede .....	15
Efek Pengobatan Terhadap Foto Batu Saluran Kemih Pada Pasien RSUD. Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang Anita Lidesna Shinta Amat, Herman P. L. Wungouw, Dwita Anastasia Deo .....	16
Peningkatan Modulasi Jalur Sinyal Genomik Era dan c-Myc pada Sel Punca Kanker Payudara CD24-/CD44+ yang Diinduksi 17 $\beta$ -Estradiol Arleni Bustami, Septelia Inawati Wanandi, Mohamad Sadikin, Ichramsjah Rahman .....	17
Isolasi Dan Identifikasi Gen Resistensi Ciprofloxacin Pada Isolat MDR <i>Escherichia coli</i> Resisten Ciprofloxacin Dari Penderita ISK DI RSUDAM Provinsi Lampung Basuki Rachmad, Wiria Saputri, Yandri AS, Andi Setiawan, Mulyono .....	19
Pengaruh Jus Buah Ara ( <i>Ficus carica L</i> ) Terhadap Antioksidan Pada Hati Tikus Sprague Dawley yang Diinduksi Hipoksia Sistemik Kronik Frans Ferdinal, David Limanan, Eny Yulianti dan Bianca Christabel Sudarma .....	21
Deteksi Mutasi Regio Pre-S2 Virus Hepatitis B Padapenderita Karsinoma Hepatoseluler Di RSUDDR. Soetomo, Surabaya Citrawati Dyah Kencono Wungu, Muhammad Amin, Ulfa Kholili, Poernomo Budi Setiawan, Soetjipto, Retno Handajani .....	22



Manfaat <i>Snack</i> Kaya Serat Dalam Pengendalian Glukosa Dan Profil Lipid Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Sunarti, Hemi Sinorita, Dini Ariani .....	23
Ekstrak Metanol Pisang ( <i>Musa paradisiaca</i> ) Sebagai Alternatif Antibakteri Alami Untuk Pencegahan Penyakit Karies Pada Gigi Yustini Alioes, Ovy Prima Damara, Putri Nabilah, Putri Puspa Kencana.....	24
Titer Antibodi dan Netralisasi Dari Formulasi Vaksin Flu Trivalen Terhadap Virus Influenza H1N1 (pandemik) 2009 Isolat Indonesia Ema Qurnianingsih, Ira Humairah, Kadek Rachmawati, Kuncoro P.Santoso, Setyarina Indrasari, Anis Fidiah, Reviany V.Nidom, Chairul A. Nidom.....	25
Gambaran Garis Lipat Tangan Pada Siswa Retardasi Mental Di SLB Dian Grahita & SLB Cempaka Putih, Jakarta Etty Widayanti, Titiek Djannatun .....	26
Deteksi Single Nucleotide Polymorphism Gen <i>Disc1</i> <sup>Leu607<sup>Phe</sup></sup> Pada Penderita <i>Schizophrenia</i> Kronis Di SMF Ilmu Kedokteran Jiwa Rsud Dr. Soetomo Surabaya Gwenny Ichsan Prabowo, Margarita Maria Maramis, Erikavitri Yulianti, Afrina Zulaikah, Zain Budi, Sudarno, Hendy Muagiri Margono, Retno Handajani.....	27
Mekanisme Infeksi Virus Flu Burung (H5N1) Isolat Indonesia Pada Jaringan Otak Ferret ( <i>Mustella putorius</i> ) Ira Humairah, Ema Qurnianingsih, Kadek Rachmawati <sup>2</sup> , Kuncoro P.Santoso, Elsa B.Putri, Reviany V.Nidom, Chairul A. Nidom .....	29
Pola batas zona phlogistica (Bzp) pada darah-EDTA penderitakanker ovarium Ngadikun, Untung Widodo, Heru Prajatmo, Tasmini, Kuncoro Asih Nugroho.....	31

Analisa Sifat Antioksidan Kurkumin Pada Sel MCF-7 Nunung Ainur Rahmah, Harliansyah, Arleni .....	32
Hubungan polimorfisme -G308A gena <i>Tumor Necrosis Factor-<math>\alpha</math></i> dengan profil lipid pada orang obese di Jawa Pramudji Hastuti, Tasmini, Ahmad Hamim Sadewa, Dewi Karita, Chornelia D Martantiningtyas, Teuku Emir Mahmud, Lucky Fitria Sandi.....	33
Gambaran Profil Lipid Dan Ekspresi Ppar Gamma Tikus Diabetes Tipe 2 Setelah Pemberian Tujuh- Hidroksi-2-(4-Hidroksi-3- Metoksifenil)-Kroman-4-On Prasetyastuti, Sunarti, Ahmad Hamim Sadewa, Mustofa .....	34
Efek Ekstrak Etanol Alang-Alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) terhadap Ekspresi NF $\kappa$ B dan PPAR-g <i>Rattus norvegicus</i> <i>Hiperkolesterolemia</i> St Khaerunnisa, Lina Lukitasari, Suhartati .....	35
Aktivitas Ekstrak Flavonoid Daun Jati Belanda ( <i>Guazuma ulmifolia</i> ) Dan Jabon Merah ( <i>Anthocephalus macrophyllus</i> ) Sebagai HMG-KOA Reduktase Inhibitor Sulistiyani, Dimas Andrianto, Mohamad Rafi, Siti Sa'diah .....	36
Polimorfisme C1236T gena ABCB1 pada penderita kanker ovarium di RSUP DR Sardjito Yogyakarta Tasmini, Ngadikun, Heru Pradjatmo, Firmansyah Aditya Muchti ..	37
Analisis Keragaman Genetik Tanaman Sagu ( <i>Metroxylonsagu Rottb</i> ) di Kota Bengkulu berdasarkan Marka SSR Teuku Tajuddin, Poppy Antika Sari, Devit Purwoko, Imam Civi Cartealy, Sumpono, Agus Sundaryono .....	39
Efek olahraga berat dalam kondisi stress psikologis terhadap kadar interleukin-6 dan kortisol pada tikus Wistar Arta Fatmawati.....	40



Aplikasi Elektroda Pasta Karbon Termodifikasi Nano serat Polianilin pada Pengukuran Kadar Glukosa Darah Tikus yang Diinduksi Streptozotisin LaksmiAmbarsari, Titi Rohmayanti, Akhiruddin Maddu.....	41
Efek Antiinflamasi Fraksi Tidak Larut <i>n</i> -Heksan Daun Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas</i> Linn.) Pada Kaki Tikus Yang Diinduksi Karagenan Warsinah, Catherin Bernadeta dan Hanif Nasiatul baroroh.....	42
Validitas Pemeriksaan Antigen Core Hcv Untuk Diagnosis Infeksi Virus Hepatitis C Almurdi dan Eti Yerizel.....	43
Deteksi Serologis <i>Human Herpesvirus 8</i> (HHV-8) pada Pasien HIV/AIDS Devi Oktafiani, Ni LuhAyu Megasari, Elsa Fitriana, Nasronudin2, Maria Lucia Inge Lusida, Soetjipto .....	44
Pengaruh Pemberian Ekstrak Jintan Hitam ( <i>Nigella Sativa</i> ) Terhadap Kadar Superoxide Dismutase (Sod) Plasma Pada Tikus Sprague Dawley Yang Terpapar Asap Rokok Dwi Ngestiningsih, Irena A Puspowardojo, Kusmiyati DK, Innawati Jusup .....	45
Identifikasi Rotavirus Pada Balita Dengan Diare Akut Melalui Imunokromatograf Di Bandar Lampung Elsa Fitriana , Devi Oktaviani, Ni luh Ayu Megasari , Maria Lucia Inge Lucida, Juniastuti, Soetjipto .....	46
Karakterisasi $\alpha$ -Amilase Termotabil Dari Bakteri Termofilik Isolat Jaboi Sabang : Studi Pengaruh Ion Logam dan Inhibitor terhadap Aktivitas $\alpha$ -Amilase Febriani, Mildatul Ulya, Naiwatul Aura , Teuku M. Iqbalsyah.....	47

Pengaruh Hiperoksia Sistemik Kronik Terhadap Stres Oksidatif dan Antioksidan Pada Ginjal Tikus <i>Sprague Dawley</i> David Limanan, Frans Ferdinal, Eny Yulianti, Jessica Otniella Abigail Chrysano, Laura Febriana, Dewi Rahayu dan Yokvi .....	48
Pengaruh Hiperoksia Sistemik Kronik Terhadap Stres Oksidatif dan Antioksidan Pada Jantung Tikus <i>Sprague Dawley</i> Frans Ferdinal, David Limanan, Eny Yulianti, Renny Benettan, Maria Christina Dwiyanti, Febrinavega Wandy dan Kevin Harlan.	50
Pengaruh <i>Garcinia mangostana</i> L Menurunkan Stres Oksidatif pada Tikus Wistar Terinjeksi Fluphenazin Dekanoat Innawati Jusup, Dwi Ngestiningsih, Titis Hadiati .....	51
Peptidoglikan Membran Sel sebagai Target Antibakteri Julkipli, KholisAbdurachim Audah, Ayu M. Hapsari, Haryanto Wardoyo.....	52
Deteksi Molekuler Infeksi Hepatitis B pada pengguna Narkoba Suntik dengan HBsAgnegatif di RSUD Dr. Sortomo, Surabaya, Indonesia Lina Lukitasari, EdhiRianto, Indri Safitri, RetnoHandajani, Soetjipto, Langgeng AgungWaskito.....	53
Deteksi <i>PreCore Mutant</i> Virus Hepatitis B pada Pasien Hemodialisis dengan HBsAg POSITIF di RSUD Dr Soetomo, Surabaya. Retno Handajani, Mochammad Thaha, Pranawa, Takako Utsumi, Soetjipto .....	54
Aktivitas Antihiperqlikemia Ekstrak Air Kulit Kayu Surian ( <i>Toona sinensis</i> ) pada Tikus Sprague-Dawley yang Diinduksi Streptozotosin Syamsul Falah, Mega Safhitri, Syaefudin.....	55
Kajian Bioinformatika: Prediksi Struktur dan Epitop Protein E ( <i>envelope</i> ) Virus ZIKA (ZIKV) untuk Pengembangan Vaksin Tri Panjiasih Susmiarsih .....	56



Analisis Variasi Gen Akna Dan Kadar CD154 PADA Penderita Penyakit Graves Dwi Anita Suryandari, Luluk Yunaini, Dwi Yanti, Fatimah Eliana, Trisia Amir.....	57
Dua Level <i>Half Factorial Design</i> Optimasi Ekstraksi Flavonoid Dan Khasiat Antibakteri Dari Rimpang Temu Ireng ( <i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.) I Made Artika, Uswatun Khasanah, Maria Bintang, Waras Nurcholis.....	58
Analisis Ekspresi mRNA Survivin Setelah Dipaparkan Andrografolida Pada Sel Punca Kanker Payudara Manusia Yang Telah Diberikan Rotenon Resda Akhra, Elvira Yunita, Melva Louisa, Septelia Inawati Wanandi.....	59
Peran Andrografolida Dalam Menginduksi Apoptosis Intrinsik Pada Sel Punca Kanker Payudara : Tinjauan Ekspresi mRNA Caspase 9 Dan Caspase 3 Elvira Yunita, Resda Akhra, Melva Louisa, SepteliaInawati Wanandi.....	60
Profil Antibodi Kucing Jalanan ( <i>Stray Cats</i> ) Di Indonesia Terhadap Virus Influenza Kadek Rachmawati, Ema Qurnianingsih, Kuncoro P.Santoso, Rahmalia D. Suindari, Ulvie Putri, Muh.Y.Alamudi, Reviany V. Nidom, Chairul A. Nidom .....	61
Status Metilasi Dna Pada Gen Tshr Sebagai Salah Satu Prediktor Kekambuhan Pada Penyakit <i>Grave's Disease</i> Luluk Yunaini, Dwi Anita Suryandari, Dwi Yanti, Fatimah Eliana, Trisia Amir.....	63
Hubungan Paparan Pekerjaan Dengan Semen Parameter Sri Nita, Yulia Hariani, Arum Setiawan .....	64

Beberapa Faktor Biokimia Penentu Efektifitas <i>Gliocladium Sp.</i> T.N.C73 Sebagai Fungi Biokontrol Pelindung Tanaman Titania Tjandrawati Nugroho, Hendra Saputra, Fifi Puspita, Ruth Sri Ulina .....	65
Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) Terhadap Stres Oksidatif Pada Hati Tikus ( <i>Rattus norvegicus</i> ) Abu Soleh, Ninik Mudjihartini, RahmawatiRidwan, Ahmad Aulia Jusuf .....	67
Efek Kuratif Minyak Buah Merah ( <i>Pandanus conoideus</i> Lam.) Terhadap Ekspresi Gen <i>Muc1 Aberrant</i> Pada Mencit Model Kolitis Ulserativa Sijani Prahastuti, Lusiana Darsono, Khie Khiong .....	68
Efek <i>Stichopus hermanii</i> Dan Oksigen Hiperbarik Terhadap Kadar Crp Serum Dan Glukosa Darah Pada Tikus Periodontitis Disertai Diabetes Dian Mulawarmanti, Kristanti Parisihni, Yoifah Rizka Wedarti.....	70
Pengaruh Alel Varian Gen CYP2C19 Terhadap Metabolisme Obat Omeprazol Pada Etnis Melayu Di Sumatera Selatan Triwani, Irsan Saleh, Lusia Hayati .....	71
Efek Konsumsi Kalsium Terhadap Dismenore Primer Dan Sindroma Premenstrual Pada Perempuan Usia 19-24 Tahun Fen Tih, Cherry Azaria, Julia Windi Gunadi, Alfred Tri Susanto, Firsty Tasya Evitasari .....	72
Jalur Apoptosis <i>Zingiber officinale</i> Terhadap Sel Hepg2 Harliansyah .....	73
Polimorfisme Gen Osteoprotegerin Dan Rankl Sebagai Faktor Prediksi Terjadinya Periodontitis Agresif Indeswati Diyatri, Agung Krismariono, Soetjipto .....	74



Potensi <i>Bekasam</i> , Makanan Fermentasi Tradisional Sumatera Selatan Dalam Mengurangi Kolesterol Darah Pada Model Tikus Hiperkolesterol Yang Diinduksi Dengan Diet Tinggi Lemak Mgs. Irsan Saleh, Rachmat Hidayat.....	75
Perubahan Histopatologi Sel BETA ( $\beta$ ) Pankreas Tikus Putih Jantan ( <i>Rattus norvegicus</i> ) Model Hiperglikemia Akibat Pemberian Fraksi Aktif Daun Gaharu ( <i>Aquilaria malaccensis</i> ) Joko Marwoto, Fadlun .....	76
Perubahan Aktivitas Spesifik Enzim Glutamat Piruvat Transaminase Dan Kadar Glukosa Jaringan Hati Tikus ( <i>Rattus norvegicus</i> ) Pasca Penghentian Pemakaian Msg Diatas Dosis Rekomendasi M Misbakhul Munir, Ani Retno Prijanti, Ninik Mudjihartini, Rahmawati Ridwan, Ahmad Aulia J.....	77
Studi Dari <i>Electrolyzed Reduced Water</i> Pada Tikus Wistar Dengan Periodontitis Rini Devijanti Ridwan, Indeswati Diyatri, Wisnu Setyari Juliastuti, Darmawan Setijanto .....	78
Kinetika Inhibisi A-Glukosidase Oleh Ekstrak Daun Surian ( <i>Toona sinensis</i> Roem.) Syamsul Falah, Listia Vidyawati M. Manurung, Ukhradiya M. Safira, Syaefuddin, Mega Safithr.....	79
Visualisasi Matriks Biofilm <i>Eschericia coli</i> Dengan Media <i>Bacteriological Peptone</i> , <i>Sucrose</i> Dan <i>Ethanol</i> Dwi Marlina, Mala Kurniati, Fauzan Hamid, Fivi Larasathi, Febtri Imawita.....	80
Aplikasi Gold Nano Partikel (Au-Np) Untuk Meningkatkan Nilai Diagnostik <i>Loop Mediated Isothermal Amplification</i> (Lamp) Terhadap Gen MPB64 (RV3036C) Sebagai Diagnosis Cepat Infeksi <i>M. tuberculosis</i> Elizabeth Bahar, Elmatris, Sy .....	81

Analisis Spektrum UV-Vis Sitoglobulin Yang Dimurnikan Dari Hati Sapi Anton Syailendra, Mohamad Sadikin, Sri Widia A. Jusman.....	82
Aktivitas Spesifik Enzim Kreatin Kinase Dan Kadar Kreatinin Otot Rangka Tikus Pada Hipoksia Sistemik Kronik Ninik Mudjihartini, Dwi Harmelia, Sri Widia A Jusman .....	83
Efektivitas Daun Permot ( <i>Passiflora foetida</i> ) Sebagai Obat Nyamuk Dan Pengaruhnya Pada Sel Darah Mencit Rina Priastini Susilowati.....	85
Perbandingan Komponen Kimia Tanaman Torbangun ( <i>Coleus amboinicus</i> Lour) Di Pasar Tradisional Dan Hasil Kebun Trini Suryowati, Wawat Hartiaswati .....	86
Aspek Hipoksia Pada Sel Mononukleus Darah Tepi (SMDT) Manusia Yang Dirangsang Bermitosis Dengan Fitohemaglutinin (PHA) Abdul Halim Sadikin, Syazili Mustofa, Indra Gusti Mansur, Sri Widia A. Jusman dan Mohamad Sadikin.....	87
Korelasi Antara Kadar Trombosit Dan Derajat Keganasan Pada Pasien Kanker Kolorektal Subandrate, Dwi Indira Setyorini .....	88
Efek Pemberian Ekstrak Aquos Sidaguri ( <i>Sida rhombifolia</i> L.) Terhadap Kadar Enzim Xantin Oksidase Dan Kadar Asam Urat Tikus Putih Jantan Galur Wistar Model Hiperurisemia Debby Handayati Harahap, Theodorus, Rachmat Hidayat, Evi Lusiana, Azan Farid Wajdi .....	89
<i>FlaB-PCR Assay</i> Untuk Mendeteksi <i>Leptospira</i> Di Lingkungan Dian Widiyanti, Titiiek Djannatun, Ike Irmawati Purbo Astuti, Eri Dian Maharsi.....	90



Konsentrasi <i>Telomeric Repeat Binding Factor 2</i> (TERF-2) Pada Sel Leukosit Individu Usia Muda Endang Purwaningsih, Tripanjiasih Susmiarsih, Yenni Zulhamidah, Achmad Sofwan, Sri Wuryanti.....	91
Penentuan Genotype Dan Subgenotype Virus Hepatitis B Kronik Berdasarkan Urutan Gen <i>X</i> Fatimawali.....	92
Hubungan Antara Aktivitas Fisik Anaerobik Dengan Kadar Oksidan Dan Antioksidan Tubuh Fatmawati, Kusumo Hariyadi, Denara Eka Safitri, Sharah Aqila ...	93
Peningkatan Kadar <i>Hypoxia Inducible Factor</i> (HIF)-2A Pada Makrofag Limpa Mencit Yang Diimunisasi Dengan Sel Darah Merah Domba (SDMD) Hijrah Asikin, Ninik Mudjihartin, Sri Widia A. Jusman, Mohamad Sadikin .....	94
Efektivitas Fraksi Aktif Daun Gaharu Terhadap Produksi Insulin Dan Penurunan Kadar Gula Darah Pada Tikus Putih Jantan Diabetes Tipe 2 Kusumo Hariyadi, Yunita Listiani Imanda.....	95
Optimasi Metode Isolasi Dan Karakterisasi <i>Mesenchymal Stem Cell</i> (MSC) Dari Sumsum Tulang Tikus <i>Rattus norvegicus</i> Satuman, Budi Wicaksono, Haris KU, Umi S., Titin Andri Wihastuti , Novi Khilla Firani .....	97
Perbaikan Pertumbuhan Tulang Pada Tikus Malnutrisi Setelah Pemberian Ikan Seluang ( <i>Rasbora sp.</i> ) : Tinjauan Terhadap Panjang Tulang Dan Kadar IGF-1 Triawanti, Ari Yunanto, Didik Dwi Sanyoto.....	98
Ekspresi Protein dan mRNA HIF-1 $\alpha$ Pada Makrofag Peritoneum Mencit Balb/C yang Diimunisasi dengan SDMD Pungguri Ayu N.S., Sri Widia A. Jusman, dan Mohamad Sadikin .	100

Dukungan Biomedik Dalam Mengatasi Masalah Penuaan Nursal Asbiran .....	101
Aktivitas Spesifik Enzim Kreatin Kinase Dan Kadar Kreatinin Otot Rangka Tikus Pada Hipoksia Sistemik Kronik Ninik Mudjihartini, Dwi Harmelia, Sri Widia A Jusman .....	103
Perubahan Tekanan Arteri Rerata dan Kadar Kortisol Setelah Aktifitas Fisik Berat pada Mahasiswa dengan Berat Badan Berlebih Budi Santoso , Minerva Riani Kadir, dan Ardesy Melizah Kurniati .....	105
Aktivitas Daun Leunca ( <i>Solanum nigrum</i> L.) Sebagai Peluruh Batu Ginjal <i>In Vitro</i> Dimas Andrianto, Aneisti Septiani, Hana Filya, Dwi Retno Ningsih, Ai Nurhasanah Husnul Izzati, Yunan Nursyahbani M.....	106
Skrining Antibiotik Dari Bakteri Thermo-Halofilik Isolat Pria Laot Sabang (PLS A dan 76) Teuku M. Iqbalsyah, Nurdin Saidi, Nova Maulyna, Hira Helwati, Naiwatul Aura, Febriani.....	107
Pengaruh Ekstrak Rosella ( <i>Hibiscus Sabdariffa</i> Linn) Terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) Dan Aktivitas Katalase Tikus Yang Terpapar Karbon Tetraklorida (CCl4) Eti Yerizel, Zuraida, Eliza Anas .....	108



## HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK ANAEROBIK DENGAN KADAR OKSIDAN DAN ANTIOKSIDAN TUBUH

Fatmawati<sup>1</sup>, Kusumo Hariyadi<sup>1</sup>, Denara Eka Safitri<sup>2</sup>, Sharah Aqila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staff Pengajar Biokimia FK Unsri, Palembang, Indonesia

<sup>2</sup>Mahasiswa PSPD FK Unsri, Palembang, Indonesia

Aktivitas fisik anaerob dapat menyebabkan stress oksidatif karena adanya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh. Indikator terjadinya stres oksidatif pada penelitian ini dilihat dari tingginya tingkat peroksidasi lemak pada membran sel dengan indikator kadar MDA dalam plasma darah dan salah satu jenis antioksidan yang memiliki peranan penting dalam meredam radikal bebas adalah Glutation (GSH). Pada saat ini pengaruh negatif stress oksidatif pada latihan fisik terhadap orang yang tidak terlatih belum diketahui secara pasti dan mengingat bahaya yang ditimbulkan akibat stres oksidatif selama latihan fisik di dalam tubuh, status antioksidan merupakan parameter penting untuk memantau kesehatan seseorang. Indikator terjadinya stres oksidatif dapat dilihat dari tingginya tingkat peroksidasi lemak pada membran sel dengan indikator kadar MDA dalam plasma darah dan salah satu jenis antioksidan yang memiliki peranan penting dalam meredam radikal bebas adalah Glutation

36 mahasiswa PSPD FK UNSRI diambil darahnya sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik anaerobik yang berupa lari cepat sejauh 100 meter. Serum yang didapat dari dalam darah diperiksa kadar MDA dan GSHnya secara spektrofotometri dengan *Lipid Peroxidation Assay Kit Sigma* dan *GSH Assay Kit Sigma*.

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hubungan aktivitas anaerobik dengan kadar MDA ( $p = 1,000$ ) dan kadar GSH ( $p = 0,427$ ). Pada laki-laki juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk kadar MDA ( $p = 0,636$ ) dan kadar GSH ( $p = 0,214$ ). Demikian juga pada perempuan untuk kadar MDA ( $p = 0,760$ ) dan kadar GSH ( $p = 0,959$ ).

**Kata kunci :** Anaerobik, GSH, MDA

# HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK ANAEROBIK DENGAN KADAR OKSIDAN DAN ANTIOKSIDAN TUBUH

Fatmawati<sup>1</sup>, Kusumo Hariyadi<sup>1</sup>, Denara Eka Safitri<sup>2</sup>, Sharah Aqila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staff Pengajar Biokimia FK Unsri, Palembang, Indonesia

<sup>2</sup>Mahasiswa PSPD FK Unsri, Palembang, Indonesia

## Abstrak

Aktivitas fisik anaerob dapat menyebabkan stress oksidatif karena adanya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh. Indikator terjadinya stress oksidatif pada penelitian ini dilihat dari tingginya tingkat peroksidasi lemak pada membran sel dengan indikator kadar MDA dalam plasma darah dan salah satu jenis antioksidan yang memiliki peranan penting dalam meredam radikal bebas adalah Glutation (GSH). Pada saat ini pengaruh negatif stress oksidatif pada latihan fisik terhadap orang yang tidak terlatih belum diketahui secara pasti dan mengingat bahaya yang ditimbulkan akibat stress oksidatif selama latihan fisik di dalam tubuh, status antioksidan merupakan parameter penting untuk memantau kesehatan seseorang. Indikator terjadinya stress oksidatif dapat dilihat dari tingginya tingkat peroksidasi lemak pada membran sel dengan indikator kadar MDA dalam plasma darah dan salah satu jenis antioksidan yang memiliki peranan penting dalam meredam radikal bebas adalah Glutation.

36 mahasiswa PSPD FK Unsri diambil darahnya sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik anaerobik yang berupa lari cepat sejauh 100 meter. Serum yang didapat dari dalam darah diperiksa kadar MDA dan GSHnya secara spektrofotometri dengan *Lipid Peroxidation Assay Kit Sigma* dan *GSH Assay Kit Sigma*.

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hubungan aktivitas anaerobik dengan kadar MDA ( $p=1,000$ ) dan kadar GSH ( $p=0,427$ ). Pada laki-laki juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk kadar MDA ( $p=0,636$ ) dan kadar GSH ( $p=0,214$ ). Demikian juga pada perempuan untuk kadar MDA ( $p=0,760$ ) dan kadar GSH ( $p=0,959$ ).

**Kata kunci :** Anaerobik, GSH, MDA

## 1. Pendahuluan

Setiap hari kita melakukan aktifitas fisik yang merupakan pergerakan anggota tubuh untuk melakukan sesuatu, dapat berupa aktifitas fisik di rumah, di waktu luang, selama perjalanan menuju dan di tempat kerja atau sekolah. Sering kali kita memanfaatkan waktu luang dengan melakukan olah raga. Terdapat dua jenis aktivitas fisik yaitu aktivitas aerobik dan aktivitas anaerobik. Aktivitas fisik aerobik adalah suatu bentuk aktivitas fisik yang melibatkan otot-otot besar dan dilakukan dalam intensitas yang cukup rendah serta dalam waktu yang cukup lama yang dalam kegiatannya memerlukan oksigen,

sedangkan aktivitas olahraga anaerobik memerlukan aktivitas fisik yang dalam kegiatannya tidak memerlukan oksigen.<sup>1</sup> Aktivitas aerobik dapat dilakukan dengan menggunakan treadmill (jalan dan lari), bersepeda, menaiki anak tangga, berenang, badminton, tennis, volly, mendaki gunung, dan jogging. Sedangkan aktivitas fisik anaerobik adalah angkat besi, berlari cepat (100 meter).<sup>2</sup>

Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dan latihan dalam waktu yang lama (*prolonged exercise*) akan menghasilkan asam laktat dan terjadinya peroksidasi (auto oksidasi) lemak akan menghasilkan radikal bebas yang ditunjukkan dengan



terbentuknya *reactive oxygen spesies* (ROS) yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif.<sup>3</sup> ROS akan merusak sel terutama pada membran lipid melalui reaksi peroksidasi lipid, di mana membran sel banyak mengandung asam lemak tak jenuh ganda (*Polyunsaturated Fatty Acid* – PUFA) dalam jumlah tinggi. Produk peroksidasi asam lemak rantai panjang yang meningkat ketika terjadi proses peroksidasi lipid adalah Malondialdehid (MDA) dan produk kondensasi lainnya merupakan marker yang cukup baik untuk stress oksidatif.<sup>4</sup>

Aktivitas fisik dapat meningkatkan stress oksidatif karena adanya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan sistem pertahanan antioksidan di dalam tubuh.<sup>5,6</sup> Antioksidan dapat menghambat kerusakan sel dengan cara memberi elektron atau reduktan sehingga dapat mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif.<sup>7</sup>

Indikator terjadinya stres oksidatif pada penelitian ini dilihat dari tingginya tingkat peroksidasi lemak pada membran sel dengan indikator kadar MDA dalam plasma darah dan salah satu jenis antioksidan yang memiliki peranan penting dalam meredam radikal bebas adalah Glutation (GSH).<sup>8</sup> Dengan besarnya resiko terjadinya stress oksidatif pada orang yang melakukan aktivitas fisik anaerobik terhadap kerusakan sel, maka perlu dilakukan penelitian bagaimana pengaruh aktivitas fisik anaerobik terhadap kadar MDA dan antioksidan dalam darah, sehingga hasil penelitian ini akan memberikan acuan agar dalam melakukan aktivitas fisik harus memperhatikan kesehatan tubuh, terutama pada aktivitas fisik anaerobik.

## 2. Metode

### Alat dan Bahan

*Ice box*, spuit 5 cc, alkohol swap, tourniket, tabung EDTA, handscoen, plester, sampel darah orang sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik anaerobic, *Lipid Peroxidation Assay Kit Sigma* dan *GSH Assay Kit Sigma*.

### Cara Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah data primer yaitu dengan cara mendata peserta yang melakukan aktivitas fisik anaerobik dan memberikan penjelasan mengenai rencana penelitian, tatalaksana, dan persyaratannya serta diberikan formulir persetujuan (*informed consent*) untuk diisi dan ditandatangani oleh peserta yang bersangkutan. Selanjutnya pengambilan darah dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik anaerobik. Kemudian plasma darah dilakukan pengukur kadar MDA dan GSH sesuai dengan prosedur manual *Lipid Peroxidation Assay Kit Sigma* dan *GSH Assay Kit Sigma* dan diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer .

### Cara Pengukuran Kadar MDA

Serum sebanyak 5  $\mu\text{L}$  ditambah 250  $\mu\text{L}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  42 mM dan ditambah 67,5  $\mu\text{L}$  asam posfatungstat. Kemudian disentrifugasi. Ambil pellet  $\mu\text{L}$  berwarna putih  $\mu\text{L}$   $\mu\text{L}$  di bagian bawah. Ditambah 1  $\mu\text{L}$  BHT dan ditambah aquades sampai 100  $\mu\text{L}$  di dalam air es. Tambahkan aquades lagi sampai 100  $\mu\text{L}$  dan TBA 300  $\mu\text{L}$ . Larutan diinkubasi dalam waterbath pada suhu 95°C selama 60 menit. Ambil larutan sebanyak 100  $\mu\text{L}$  dan diukur dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 533 nm.

### Cara Pengukuran Kadar GSH

Serum sebanyak 5  $\mu\text{L}$  ditambahkan 5  $\mu\text{L}$  SSA 5% dan 150  $\mu\text{L}$  *working mixture*. Campuran diinkubasi selama 5 menit. Kemudian ditambah NADPH sebanyak 50  $\mu\text{L}$  dan 500  $\mu\text{L}$  aquadest. Ukur larutan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 412 nm.

## 3. Hasil

Sebanyak 36 orang mahasiswa PSPD Fakultas Kedokteran Unsri yang terdiri dari 18 orang mahasiswa laki-laki dan 18 orang mahasiswa perempuan yang memenuhi

kriteria inklusi dan kriteria eksklusi telah dilakukan pemeriksaan kadar MDA dan GSH dalam plasma darahnya sebelum dan setelah melakukan lari cepat sejauh 100 meter.

Tabel 1. Uji normalitas kadar MDA dan GSH sebelum dan sesudah perlakuan. Data merupakan nilai mean  $\pm$  SD (n=36 orang mahasiswa)

Kadar	Mean $\pm$ SD	p value
Sebelum Perlakuan		
MDA ( nmol/ $\mu$ L)	28,6667 $\pm$ 10,610	0,001
GSH ( $\mu$ mol/L)	477,48 $\pm$ 94,8028	0,001
Setelah Perlakuan		
MDA (nmol/ $\mu$ L)	28,8667 $\pm$ 10,5726	0,000
GSH ( $\mu$ mol/L)	500,77 $\pm$ 128,827	0,004

Setelah dilakukan uji normalitas kadar MDA dan GSH sebelum dan setelah perlakuan dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak terdistribusi secara normal, sehingga dilakukan uji perbedaan kadar MDA dan GSH dengan uji Wilcoxon.

Tabel 2. Uji perbedaan kadar MDA dan GSH sebelum dan setelah perlakuan

Kadar	Z	Asymp. Sig.(2-tailed)
MDA	0,000	1,000
GSH	-0,795	0,427

Berdasarkan nilai p pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa kadar MDA dan GSH sebelum dan setelah melakukan aktivitas fisik lari cepat 100 meter tidak mengalami perbedaan yang signifikan.

Tabel 3. Uji perbedaan kadar MDA dan GSH sebelum dan setelah perlakuan berdasarkan jenis kelamin

Jenis variable	Z	Asymp. Sig.(2-tailed)
Laki-laki		
MDA	-0,474	0,636
GSH	-1,241	0,214
Perempuan		
MDA	-0,305	0,760
GSH	-0,052	0,959

Berdasarkan nilai p pada tabel 3 dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kadar MDA dan GSH sebelum dan setelah melakukan aktivitas fisik lari cepat 100 meter baik pada laki-laki maupun perempuan.

#### 4. Pembahasan

Kadar oksidan dan antioksidan dalam penelitian ini tidak berbeda secara signifikan, begitu juga jika ditelaah dari masing-masing jenis kelamin. Hal ini dapat terjadi karena sampel penelitian ini adalah orang-orang muda yang berusia dari 18-19 tahun, yang mempunyai fungsi fisiologis tubuh masih cukup baik dan asupan makanan yang masih baik. Jika ditinjau dari jenis aktivitas anaerobic yang dilakukan juga masih kurang memicu untuk terjadinya stress oksidatif di dalam tubuhnya. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu pada kalangan atlet, terdapat penurunan kadar MDA (indikator stres oksidatif) pada individu terlatih yaitu 26 orang pemain sepak bola usia 17 – 20 tahun. Penurunan kadar MDA tersebut karena terdapat peningkatan antioksidan endogen yang optimal, sehingga terjadi keseimbangan antara prooksidan dan antioksidan.<sup>9</sup>

Sedangkan menurut Candrawati, penurunan kadar GSH tidak signifikan secara statistik kemungkinan disebabkan oleh banyaknya antioksidan lain (glutation peroksidase, SOD dan katalase) yang berpengaruh.<sup>10</sup>

Song & Yi meneliti kadar MDA dari 3 kelompok yang berbeda yaitu kelompok atlet yang melakukan aktivitas aerobik, kelompok atlet yang melakukan aktivitas anaerobik, dan kelompok orang yang tidak terlatih. Dari ke 3 kelompok tersebut, kadar MDA sebelum perlakuan tidak berbeda signifikan. Sedangkan setelah perlakuan, kadar MDA untuk kelompok orang yang tidak terlatih berbeda secara signifikan, tetapi tidak pada kedua kelompok lainnya.<sup>11</sup>



Bloomer meneliti pengaruh aktivitas aerobik dan anaerobic terhadap kadar MDA dan GSH sebelum perlakuan, 1, 6 dan 24 jam setelah perlakuan. Hasilnya kadar MDA tidak berbeda secara signifikan dan kadar GSH sedikit menurun pada kedua aktivitas tersebut.<sup>12</sup>

## 5. Kesimpulan

- a. Sebelum melakukan aktivitas, kadar MDA rata-rata adalah 28,6667 nmol/ $\mu$ L dan kadar GSH rata-rata adalah 477,48  $\mu$ mol/L.
- b. Setelah melakukan aktivitas fisik anaerobic, kadar MDA rata-rata adalah 28,8667 nmol/ $\mu$ L dan kadar GSH rata-rata adalah 500,77  $\mu$ mol/L.
- c. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kadar MDA ( $p = 1,000$ ) dan kadar GSH ( $p = 0,427$ ).
- d. Pada jenis kelamin laki-laki tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kadar MDA ( $p = 0,636$ ) dan kadar GSH ( $p = 0,214$ ) dan begitu juga pada jenis kelamin perempuan terhadap kadar MDA ( $p = 0,760$ ) dan kadar GSH ( $p = 0,959$ ).

## Daftar Pustaka

1. Sherwood, L. 2001. Fisiologi Manusia; dari Sel ke Sistem. Edisi 2. EGC, Jakarta.
2. Liliani, Puspa. (2009). Hubungan Fisiologi dengan Prestasi Olahraga. Jurnal Ilmiah Abdi Ilmu: Vol. 2 No.2
3. Fox, El., Bowers, R.W. and Foss, M.L. 1993. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics (4th Ed.). Saunders College, Philadelphia.
4. Weismann, D. 2011. Complement Factor H binds Malondialdehyde epitopes and protects from oxidative stress. Nature. 478: 76-82. ([Http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21979047](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21979047), Diakses pada 2 Agustus 2016)
5. Finaud, V. Scislowski, G. Lac, D. Durand, H. Vidalin, A. Robert, E. Filaire. Antioxidant Status and Oxidative Stress in Professional Rugby Players: Evolution Throughout a Season. Int J Sports Med 2006; 27(2): 87-93
6. Cooper, C.E., Vollaard, N.B., Choueiri, T. & Wilson, M.T. 2002. Exercise, Free Radicals and Oxidative Stress. Biochem. Soc. Trans, 30: 280-285 ([Http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12023865](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12023865), Diakses pada 12 Juli 2016)
7. Winarsi, Hery. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasi dalam Kesehatan. Yogyakarta. Kanisius
8. Clarkson, P. M., and h. S. Thompson. 2000. Antioksidants: What Role Do Play in Physical Activity and Helth. Am J Clin Nurt. 72 (2): 637S-646S ([Http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10919970](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10919970), Diakses pada 30 Juli 2016)
9. Metin G, et al. 2003. Effect of regular training on plasma thiols, malondialdehyde and carnitine concentrations in young soccer players. Chinese Journal of Physiology 46(1): 35-39, 2003. Diunduh dari (17 Maret 2009): <http://www.cps.org.tw/p/CJP/content/46/1/46135.pdf>
10. Candrawati, Susiana. 2013. Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Stres Oksidatif. Mandala of Health. 6 (1), ([Http://jos.unsoed.ac.id/index.php/moh/article/view/750](http://jos.unsoed.ac.id/index.php/moh/article/view/750), Diakses pada 28 Juli 2016)
11. Song-Young Park & Yi-Sub Kwak (2016). Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant

defense in athletes. *J. Exerc. Rehabil.*  
Volume 12(2).

12. Bloomer, et. Al (2005). Effects of Acute Aerobic and Anaerobic Exercise on Blood Markers of Oxidative Stress. *Journal of Strength & Conditioning Research*, May 2005





