

Profil Glukosa Darah Sebelum, Setelah Latihan Fisik Submaksimal dan Setelah Fase Pemulihan Pada Mahasiswa FIK UNP

Heru Syarli Lesmana¹, Endang Pati Broto²

¹Fakultas Ilmu Keolahragaan, Univeristas Negeri Padang, Indonesia

²Rumah Sakit Umum Daerah Lubuk Basung, Agam, Sumatera Barat, Indonesia

Diterima: 13 Agustus 2018. Disetujui: 28 November 2018. Dipublikasikan: 1 Desember 2018

ABSTRAK Latihan fisik submaksimal merupakan aktivitas dengan pembebanan berat yang berpengaruh pada sistem kardiovaskuler, kadar lemak tubuh, peningkatan kekuatan otot. Rangkaian gerakan yang terus meningkat pada latihan fisik memerlukan energi yang besar. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan penggunaan glukosa sebagai energi selama latihan fisik submaksimal. Glukosa merupakan senyawa yang menjadi sumber energi utama bagi tubuh. Glukosa dapat menjadi energi dengan jalur secara aerobik maupun anaerobik. Jenis penelitian ini adalah deskriptif. Sampel penelitian adalah mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan UNP yang memenuhi kriteria inkuisi dengan jumlah 30 orang. Setiap sampel melakukan latihan fisik berupa lari intensitas submaksimal dengan 80% dari Heart Rate Maxmimal. Glukosa darah pada sampel diambil pada saat sebelum latihan, setelah latihan dan setelah fase pemulihan (10 menit setelah latihan dihentikan). Kadar glukosa ditentukan berdasarkan strip test monitoring menggunakan darah kapiler dengan menggunakan *Autocheck glucose meter*. Hasil penelitian menyimpulkan kadar glukosa mengamali penurunan setelah latihan dan kembali meningkat setelah fase pemulihan.

Kata Kunci : Energi, Latihan Fisik Submaksimal, Glukosa Darah, dan Fase Pemulihan.

ABSTRACT Submaximal exercise is a Physical activity in high load that affects the cardiovascular system, body fat levels, increased muscle strength. The increased series of movement in physical exercise need a large energy. The purpose of this study explains utilization of glucose as energy during submaximal physical exercise. Glucose is a chemical that becomes the main energy source for the body. Glucose can be energy with aerobic or anaerobic pathways. This type of research is descriptive. The sample of this research was the students of Faculty of Sport Science UNP who met the criteria of inquisition with the number of 30 people. Each sample performed a physical exercise That run in submaximal intensity with 80% of Heart Rate Maxmimal. Blood glucose in the samples was taken at the time before the exercise, after exercise and after recovery phase (10 minutes after exercise stopped). Glucose levels were determined by strip test monitoring that taken in capillary blood using *Autocheck glucose meter*. The results concluded that glucose levels decreased after exercise and again increased after the recovery phase.

Keywords: Energy, Submaximal Exercise, Blood Glucose, and Recovery Phase

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan salah satu wadah untuk berprestasi dan mengharumkan nama negara. Prestasi olahraga dapat menjadikan suatu negara menjadi sangat terkenal dan dikagumi oleh seluruh umat manusia di dunia, sehingga banyak keuntungan yang akan didapat negara tersebut dikarenakan dikenal dan dikagumi oleh masyarakat dunia. Namun demikian tidak mudah untuk mencapai suatu prestasi olahraga yang maksimal. Perlu kerja keras, ketekunan, serta kerja sama setiap element masyarakat yang terlibat untuk meraih prestasi puncak yang diinginkan setiap atlet. Prestasi terbaik atlet merupakan hasil dari pembinaan yang diberikan kepada atlet melalui latihan-latihan yang terprogram dengan baik dan terarah.

Proses latihan fisik harus merupakan suatu sistem yang kompleks. Aktivitas fisik berat yang dilakukan pada waktu yang lama, menimbulkan kelelahan karena kurangnya kebutuhan oksigen dan nutrisi yang diperlukan untuk menghasilkan energi pada otot yang berkontraksi terus menerus (Guyton dan Hall, 2006). Latihan merupakan suatu proses yang sistematis atau pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu yang cukup lama dengan meningkatkan beban latihan secara bertahap dan memiliki sifat individu. Setiap rangkaian gerakan pada latihan didesain untuk meningkatkan kemampuan dengan melibatkan pembangkitan tenaga dan aktivitas otot serta melakukan adaptasi terhadap stimulasi yang berulang (Fox, 1993).

Latihan fisik sering dilakukan masyarakat dalam bentuk kegiatan olahraga. Latihan fisik berperan penting dalam meningkatkan

kebugaran jasmani. Kebugaran jasmani. Kebugaran jasmani juga dapat mengembangkan keterampilan pengelolaan diri dalam upaya pengembangan dan pemeliharaan kebugaran jasmani serta pola hidup sehat melalui aktivitas jasmani dan olahraga, meningkatkan kemampuan dan keterampilan gerak dasar (Sepriadi, 2017).

Dalam latihan sangat penting untuk mempertimbangkan intensitas latihan. Intensitas menunjukkan sebuah kualitas elemen latihan. Intensitas dapat diartikan sebagai tingkatan kualitas dengan pemberian beban berdasarkan berat badan antara lain: ringan, sedang dan berat (Bompa, 1994). Menentukan intensitas latihan dapat juga dilakukan berdasarkan VO_2 mak (ambil oksigen maksimal). Metode yang paling mudah untuk menentukan intensitas adalah dengan mengukur denyut jantung, yang merupakan metode tidak langsung dalam menentukan penggunaan oksigen (Fox, 1993).

Latihan fisik intensitas submaksimal merupakan latihan fisik yang hampir mendekati intensitas tinggi (80-90% *heartrate maximal*). Latihan intensitas submaksimal menyebabkan perubahan pada sistem kardiovaskuler seperti peningkatan *stroke volume*, penurunan *Heart rate*, dan sedikit penurunan pada *cardiac output*. Latihan submaksimal juga menyebabkan penurunan penggunaan glikogen otot sebagai sumber energi dan meningkatkan penggunaan asam lemak sebagai sumber energi. Perubahan yang terjadi disebabkan oleh adaptasi tubuh akibat stres yang terjadi selama latihan. Rangkaian gerakan yang terus meningkat pada latihan fisik memerlukan energi yang besar dan menyebabkan terjadinya *fatigue* (kelelahan). Kelelahan ini menyebabkan otot mengalami penurunan pembentukan energi sehingga menurunkan produktivitas kemampuan kerja otot (Fox, 1993).

Energi merupakan kemampuan untuk melakukan kerja, sedangkan kerja merupakan penerapan dari gaya melalui jarak. Pada tubuh manusia energi didapat melalui pemecahan ATP (*Adenosin Triphosphate*) yang merupakan suatu senyawa kimia yang terdapat di dalam tubuh terutama pada otot. ATP dapat dihasilkan melalui dua mekanisme, yaitu secara aerobik dan anaerobik (Fox, 1993). Sistem anaerobik adalah proses metabolisme energi tanpa menggunakan oksigen sedangkan sistem aerobik adalah proses metabolisme energi dengan menggunakan oksigen. Sistem energi aerobik menggunakan nutrisi sebagai sumber energi

diantaranya glukosa, lemak dan protein. Sistem energi aerobik akan terpakai pada intensitas kerja yang rendah dan dalam waktu yang lama (Umar, 2014). Kegiatan aerobik seperti lari 1600 meter, 5000 meter dan marathon merupakan aplikasi nyata di lapangan mengenai latihan fisik yang dilakukan dalam waktu lama.

Glukosa merupakan senyawa yang dapat menjadi sumber ATP secara aerobik maupun anaerobik. Secara Anaerobik glukosa dipecah tanpa menggunakan oksigen yang disebut glikolisis anaerobik sistem asam laktat. Secara Aerobik glukosa melalui serangkaian reaksi kimia untuk menghasilkan ATP yang disebut dengan glikolisis aerobik (Ganong, 2008). Glikolisis aerobik merupakan pembentukan energi dengan menggunakan glukosa dan oksigen sebagai bahan penghasil energi. Glikolisis aerobik menyediakan energi jauh lebih besar bila dibandingkan dengan sistem glikolisis anaerobik. Glukosa merupakan hasil konversi dari semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi. Glukosa yang terbentuk akan tersimpan dalam aliran darah sebagai glukosa darah serta sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen di dalam hati dan otot (Kemenkes, 2014).

Glukosa adalah karbohidrat yang tidak dihidrolisis atau diuraikan menjadi sakarida lain yang lebih sederhana. Glukosa juga merupakan bentuk karbohidrat yang beredar di dalam tubuh dan di dalam sel merupakan sumber energi. Glukosa terdapat dalam buah-buahan dan madu lebah serta dalam darah manusia. Dalam ilmu kedokteran, gula darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari: 4-8 mmol/l (70-150 mg/dl). Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan (Kemenkes, 2014).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan glukosa darah merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan oleh seorang agar dapat melaksanakan latihan fisik dengan baik. Glukosa merupakan senyawa yang akan menjadi sumber energi utama bagi tubuh manusia selama melakukan latihan fisik. Energi dibutuhkan selama latihan fisik untuk menggerakkan otot dan semua organ tubuh agar berfungsi secara maksimal. Namun saat ini, sangat jarang

seorang pelatih mengetahui dan memperhatikan glukosa atlet sebagai persiapan untuk melakukan latihan ataupun pertandingan. Kekurangan glukosa pada saat latihan atau pertandingan tentunya menyebabkan atlet tidak bisa mengeluarkan kemampuan maksimalnya sehingga berpotensi mengganggu atlet untuk meraih prestasi optimalnya.

Artikel ini diharapkan dapat menggambarkan kegunaan glukosa bagi manusia saat melakukan latihan fisik. Gambaran penggunaan glukosa selama latihan fisik bisa menjadi acuan untuk mengetahui pentingnya glukosa bagi atlet yang berlatih ataupun bertanding sehingga dapat menjadi tambahan pengetahuan bagi para pelatih olahraga.

METODE

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif yang mengungkapkan suatu keadaan sebagaimana adanya (Arikunto, 2010). Penelitian ini mendeskripsikan, mengungkapkan data glukosa darah sebelum, sesudah latihan fisik. Sampel Penelitian adalah Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan UNP yang memenuhi kriteria inkuisi, pria, umur 19-20 tahun, berat badan ideal sesuai BMI (*Body Mass Index*), bersedia mengikuti protokol riset dan sehat. Sampel dari penelitian ini adalah subjek dalam populasi yang terpilih secara *purposive sampling* menjadi sampel dengan besar yang di tentukan 30 orang. Pemilihan sampel hanya menggunakan pria karena perbedaan gender mempengaruhi kadar glukosa setelah latihan. Walaupun kadar glukosa darah meningkat pada pria dan wanita setelah latihan fisik namun peningkatan pada pria lebih signifikan dibanding wanita. Perbedaan ini dikarenakan kebutuhan energi yang berbeda antara pria dan wanita selama latihan fisik (Dzuvo AH, 2011).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Heart Rate Monitor* (Polar) untuk mengetahui denyut nadi, *Stethoscope* dan *tensimeter* (Litmann, *Mercury Sphygmomanometer*) untuk pemeriksaan kesehatan fisik subjek penelitian, *Glucose meter Autocheck* untuk mengetahui kadar glukosa darah, *stopwatch* untuk mengukur waktu latihan.

Latihan fisik submaksimal merupakan suatu kegiatan latihan (*Acute exercise*) berupa lari yang dilakukan obyek penelitian dengan intensitas submaksimal dengan cara menghitung denyut jantung submaksimal. Latihan dilakukan hingga denyut nadi jantung mencapai

80% dari denyut jantung maksimal. Denyut jantung dikontrol dengan menggunakan *Polar Sport Tester Heart Rate Monitor Keytto 4000*. Denyut nadi maksimal ditentukan dengan menggunakan rumus $220 - \text{usia}$ (Fox, 1993).

Glukosa darah adalah kadar glukosa darah pada subyek penelitian. Pada penelitian ini di ambil darah subyek setelah latihan submaksimal dan recovery yang diambil dari darah kapiler. Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan glukosa strip test alat *easy touch* dengan satuan mg/dl (Handayani, 2013). Pengambilan glukosa darah dilakukan sebelum, sesudah latihan fisik serta sesudah melakukan pemulihan. Kadar glukosa darah ditentukan dengan menggunakan *Glucose meter Autocheck*.

Glucose meter merupakan alat yang dipergunakan untuk mengukur glukosa dalam darah. *Glucose meter* menggunakan strip test yang merupakan elektroda enzim glukosa. Glukosa dalam darah bereaksi dengan *glucose oxidase* dalam strip. Glukosa ditentukan setelah oksidasi enzimatis dengan adanya *glucose oxidase*. Enzim di reoksidasi dengan bahan pe-reaksi reagen, seperti ferricyanide. Reaksi ini menghasilkan arus listrik. Total muatan listrik yang melewati elektroda sebanding dengan jumlah glukosa dalam darah yang telah bereaksi dengan enzim. Pengukuran menggunakan metode koulometrik dan amprometrik. Koulometrik adalah pengukuran jumlah total muatan yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi glukosa selama periode waktu tertentu. Metode amperometrik digunakan beberapa meter dan mengukur arus listrik yang dihasilkan pada titik waktu tertentu oleh reaksi glukosa.

Sampel yang berjumlah 30 orang melakukan latihan fisik submaksimal berupa lari. Setelah mencapai 80% denyut nadi maksimal latihan dihentikan dan sampel melakukan pemulihan (*recovery*) selama dua menit. Data dikumpulkan di analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa data yang diperoleh dengan menggunakan metode survey, dengan cara pengambilan data berupa glukosa darah dengan menggunakan *autocheck glucose meter*. Pengambilan darah diambil pada pembuluh darah kapiler dengan menggunakan jarum.

Pengambilan darah dilakukan pada Data glukosa darah diambil sebelum latihan fisik, setelah latihan fisik dan sesudah masa pemulihan (*recovery*) selama dua menit. Penelitian

menghasilkan deskriptif data sebagai berikut:

Tabel 1. Deskriptif data glukosa darah

Kelompok		Glukosa darah (mg/dl)
Sebelum Latihan	rerata	112,2
	SD	16,43
	Median	111,5
	Max	178
	Min	90
Sesudah Latihan	rerata	87,57
	SD	7,65
	Median	87
	Max	103
	Min	72
Sesudah Pemulihan	rerata	94,77
	SD	8,56
	Median	94,5
	Max	113
	Min	73

Gambaran perubahan kadar glukosa darah sebelum latihan fisik, sesudah latihan fisik dan sesudah masa pemulihan berdasarkan rerata dapat di lihat pada grafik berikut ini.



Grafik 1. Deskriptif Rerata Glukosa Darah

Berdasarkan data yang diperoleh sebelum latihan fisik dimulai kadar glukosa darah rerata 112, 2 mg/dl. Data maksimal diperoleh 178mg/dl dan data minimal 90 mg/dl. Kadar glukosa di dalam darah merupakan faktor yang sangat penting untuk kelancaran kerja tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari sekitar 4-8 mmol/l (70-150 mg/ dl). Selama pu-

asa kadar turun sampai sekitar 60 -70 mg/dl dan dalam keadaan normal kadar dikontrol di dalam batas-batas ini (Mayes *et al.*, 2000).

Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan rata-rata glukosa darah sampel saat sebelum melakukan latihan fisik tergolong normal. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Sebelum melakukan latihan fisik kebutuhan energi belum meningkat pesat sehingga tubuh masih mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal. Data maksimal sampel sebelum latihan adalah 178 mg/dl. Jumlah glukosa darah ini tergolong tinggi namun hanya satu sampel yang memiliki kadar glukosa darah diatas 130 mg/dl. Peneliti menduga glukosa darah sampel tersebut melebihi kadar normal dikarenakan waktu makan sampel yang sangat dekat dengan waktu pengambilan glukosa darah sebelum latihan. Kadar glukosa darah selalu dipertahankan dalam batas yang normal tetapi kadar glukosa darah menjadi tinggi setelah makan, ini disebabkan penyerapan glukosa melalui usus. Beberapa jenis sel yang tidak memerlukan banyak glukosa antara lain sel darah merah, lensa mata dan tulang, menunjukkan arah keseimbangan kadar glukosa darah di luar maupun di dalam sel yang tidak dikendalikan. Sedangkan untuk sel hati kadang memerlukan dan kadang menghasilkan glukosa. Arah keseimbangannya tergantung pada kadar di dalam dan di luar sel (Guyton dan Hall, 2006).

Setelah latihan fisik didapatkan rerata kadar glukosa adalah 87, 57 mg/dl, data maksimal 103 mg/dl dan data minimal 72 mg/dl. Dari grafik dapat dilihat rerata kadar glukosa darah setelah latihan mengalami penurunan, yaitu dari 112,2 mg/dl sebelum latihan menjadi 72 mg/dl. Penurunan glukosa setelah latihan fisik ini dikarenakan beberapa penyebab seperti yang sudah dibahas sebelumnya. Latihan fisik submaksimal yang dilakukan sampel merupakan latihan dengan kategori berat. Durasi yang dibutuhkan agar latihan yang dilakukan mencapai target denyut nadi (70% denyut nadi maksimal) memerlukan waktu yang lama. Kegiatan intensitas berat dan durasi yang lama meningkatkan kebutuhan tubuh akan energi. Pada saat tubuh membutuhkan energi, glukosa akan diproses untuk menghasilkan energi melalui tahapan glikolisis, dekarboksilasi, oksidatif, siklus kreb, dan transfer electron. Tahapan tersebut dapat terjadi apabila terdapat oksigen dalam jaringan sehingga prosesnya disebut aerobik (Herwanto ME, 2016).

Ketika glukosa darah yang beredar tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan secara mendadak seperti berlajalan atau berlari, maka glikogen yang disimpan di dalam hati diubah menjadi glukosa melalui tahap glikogenolisis dan dilepaskan ke dalam darah untuk menghasilkan energi. Pada masing-masing individu terjadinya proses glikogenolisis tergantung kebutuhan energi dalam tubuh. Setelah latihan fisik data glukosa darah maksimal 103 mg/dl dan minimal glukosa darah adalah 72 mg/dl. Data ini masih berada pada rentang normal dikarenakan pada saat latihan glukosa darah sempat mengalami kenaikan dari proses glikogenolisis yang sudah dijelaskan sebelumnya (Herwanto ME, 2016).

Setelah latihan fisik dihentikan tubuh mulai memasuki fase pemulihan (*recovery*). Berdasarkan penelitian didapat rerata glukosa darah setelah fase pemulihan adalah 94,77 mg/dl, nilai maksimal 113 mg/dl, dan nilai minimal 73 mg/dl. Kadar glukosa darah setelah fase pemulihan mengalami peningkatan walaupun tidak mencapai kadar glukosa sebelum latihan. *Recovery* adalah proses pemulihan otot dan bagian tubuh lainnya ke kondisi sebelum latihan fisik. Dalam latihan apalagi pertandingan (turnamen) faktor pemulihan memegang peranan yang sangat penting. *Recovery* harus dilakukan setelah pertandingan agar seseorang tidak mengalami kelelahan yang berlebihan dan dapat tampil maksimal pada pertandingan berikutnya. Pada masa pemulihan akan terjadi pula pemulihan cadangan energi, pembuangan asam laktat dari darah dan otot dan pemulihan cadangan glikogen. Fase *recovery* merupakan fase yang bertujuan mengembalikan tubuh ke kondisi sebelum latihan atau pertandingan terutama mengembalikan energi tubuh, Tujuan pemulihan latihan adalah untuk mengisi ulang energi otot yang telah terkuras dan mengembalikan sebagian organ tubuh ke kondisi sebelum latihan (Wilmore JH, 1994).

Seperti yang telah dijelaskan pada tubuh manusia energi didapat melalui pemecahan ATP (*Adenosin Triphosphate*) yang merupakan suatu senyawa kimia yang terdapat di dalam tubuh terutama pada otot. ATP dapat dihasilkan melalui dua mekanisme, yaitu secara aerobik dan anaerobik. Glukosa merupakan senyawa yang dapat menjadi sumber ATP secara aerobik maupun anaerobik. Secara Anaerobik glukosa dipecah tanpa menggunakan oksigen yang disebut glikolisis anaerobik sistem asam laktat. Secara Aerobik glukosa melalui serangkaian reaksi kimia untuk menghasilkan

ATP yang disebut dengan glikolisis aerobik. Glikolisis aerobik merupakan pembentukan energi dengan menggunakan glukosa dan oksigen sebagai bahan penghasil energi. Glikolisis aerobik menyediakan energi jauh lebih besar bila dibandingkan dengan sistem glikolisis anaerobik. Glukosa merupakan hasil konversi dari semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi. Glukosa yang terbentuk akan tersimpan dalam aliran darah sebagai glukosa darah serta sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen di dalam hati dan otot (Mc Ardle, 2010).

SIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan rerata kadar glukosa sebelum latihan berada pada level normal (112,2 mg/dl). Setelah latihan fisik rerata kadar glukosa darah mengalami penurunan (87,57 mg/dl). Penurunan kadar glukosa berusaha diperbaiki tubuh pada fase pemulihan. Hal ini terlihat kadar glukosa setelah pemulihan mengalami peningkatan (94,77 mg/dl) walaupun belum mencapai kadar glukosa sebelum latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bompa TO. 1994. *Theory and methodology of training, the key to athletic performance 3rd ed.* Iowa: Hunt Publishing Company.
- Dzuvu Almira H, Kapur Eldan, Valjevac Amina, Lepara O, Avdagic N, Alajbegovic J. 2011. *Gender Differences In Glucose Blood Levels In Rats After Forced Swimming Exercise.* Hrvat Sportskomed Vjesn. 2011;26: 78-82
- Fox EL, Bower RW, Ross ML. 1993. *The Physiological for Exercise and Sport*, Iowa: WBC Brown & Benchmark
- Ganong WF. 2008. *Review of medical physiology 22th ed.* USA: Appleton & lange.
- Guyton and Hall. 2006. *Textbook of Medical Physiology*, 12th ed, Sunders Company, New York.
- Handayani, Heni Yuli. 2014. *Efek Suhu Larutan Glukosa 5% Pada Kadar Glukosa Darah Dan Kekuatan Otot Tungkai Setelah Latihan Submaksimal.* Majalah Ilmu Faal 11(2).
- Herwanto ME, Fransiska L, Rumampuk JF. 2016. *Pengaruh Aktivitas Fisik terhadap Kadar Gula Darah Pada Pria Dewasa*
- Kemenntrian Kesehatan.2014. *Pedoaman Gizi bagi Olahraga Prestasi.* Jakarta: Kemenkes
- Mayes PA, 2000. *Harper's Biochemistry*, 25th edition. Edited by : Murray Rk, Graner Dk, Mayer PA, Rodwell VW. New York : McGraw-Hill, pp 149-159, 173, 177.
- Mc Ardle WD, Katch FI and Katch VL. 2010. *Exercise Physiology : Energy, Nutrion and Human Performance.* 2nd ed. USA : Lea & Febiger Philadelphia
- Sepriadi, 2017. *Pengaruh Motivasi Berolahraga dan Status Gizi Terhadap Tingkat Kebugaran Jasmani.* Jurnal Penjakora: 4 (1).
- Umar. 2014. *Fisiologi Olahraga.* Padang: UNP Press.
- Wilmore J.H, Costill D.L. 1994. *Physioly of Sport and Exercise.* USA: Human Kinetic.