

**PERBANDINGAN VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂ MAX) YANG
DIBERI GLUKOSA DENGAN TANPA DIBERI GLUKOSA PADA
PEMAIN PERSATUAN SEPAKBOLA SIKAPAK TIMUR
(PERSIKATIM)**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kesehatan dan Rekreasi
sebagai salah satu persyaratan Guna memperoleh Gelar
Sarjana Ilmu Keolahragaan (S.Si)*



Oleh :

SEPRIADI
2007/85704

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
JURUSAN KESEHATAN DAN REKREASI
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PERBANDINGAN VO₂ MAX YANG DIBERI GLUKOSA DENGAN TANPA DIBERI GLUKOSA PADA PEMAIN PERSATUAN SEPAKBOLA SIKAPAK TIMUR (PERSIKATIM)

Nama : Sepriadi
NIM/BP : 85704/2007
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Jurusan : Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Padang, Februari 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Zulhilmi
NIP: 19520820 198602 1 001

Drs. Didin Tohidin, M.Kes AIFO
NIP: 19581018 198003 1 001

Diketahui
Ketua Jurusan

Drs. Didin Tohidin, M.Kes AIFO
NIP: 19581018 198003 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

*Dinyatakan lulus ujian setelah dipertahankan di depan Tim Penguji
Skripsi Program Studi Ilmu Keolahragaan Jurusan Kesehatan
dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Padang*

PERBANDINGAN VO₂ MAX YANG DIBERI GLUKOSA DENGAN TANPA DIBERI GLUKOSA PADA PEMAIN PERSATUAN SEPAKBOLA SIKAPAK TIMUR (PERSIKATIM)

Nama : Sepriadi
NIM/BP : 85704/2007
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Jurusan : Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Padang, Februari 2011

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua	: Drs. Zuhilmi	1. _____
Sekretaris	: Drs. Didin Tohidin, M.Kes AIFO	2. _____
Anggota	: Drs. Bafirman HB, M.Kes AIFO	3. _____
Anggota	: Drs. Rasyidin Kam	4. _____
Anggota	: Drs. Abu Bakar	5. _____

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2011

Yang menyatakan,

**SEPRIADI
2007/85704**

ABSTRAK

Perbandingan VO_2 Max yang diberi Glukosa dan tanpa diberi Glukosa pada Pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim)

Oleh: SEPRIADI /2011

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Perbandingan VO_2 Max yang diberi glukosa dengan tanpa diberi glukosa pada pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim).

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan menggunakan studi perbandingan yang bermaksud membandingkan dua variable atau lebih untuk mengungkapkan persamaan atau perbedaannya. Populasi dalam penelitian ini melibatkan pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) yang berjumlah 23 orang. Berdasarkan populasi yang ada maka dengan menggunakan teknik *total sampling*, maka sampel diambil dari seluruh populasi yang ada yang berjumlah 23 orang. Data dari penelitian ini merupakan data primer, dimana data ini diperoleh langsung dari pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) dengan menggunakan Bleep test untuk mengetahui VO_2 Max pemain. Pengolahan data ini menggunakan uji t-tes dan dibantu dengan program komputer menggunakan Microsoft Excel.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan VO_2 Max antara Pemain Persikatim yang diberi glukosa dengan VO_2 Max Pemain Persikatim tanpa diberi glukosa. Dimana dalam analisis perhitungan dengan menggunakan uji t-tes diperoleh t_{hitung} sebesar 4.87 sedangkan t_{tabel} sebesar 1.71. Karena t_{hitung} (4.87) > t_{tabel} (1.71) sehingga hipotesis dapat diterima dimana terdapat perbedaan antara VO_2 Max yang diberi glukosa dengan tanpa diberi glukosa pada Pemain Persikatim.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, kemudian shalawat beserta salam tidak lupa penulis sampaikan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari alam kegelapan ke alam yang terang menerang dan dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Didorong oleh semua itulah Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul : **Perbandingan VO₂ Max yang diberi glukosa dengan tanpa diberi glukosa pada pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim)**. Tujuan penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Ilmu Keolahragaan (S.Si) pada Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.

Dalam pelaksanaan penyusunan Skripsi ini, Penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan baik materil maupun moril dari berbagai pihak sehingga dengan itu pada kesempatan ini Penulis dengan segala kerendahan hati ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Z. Mawardi Effendi, M.Pd selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Syahrial Bakhtiar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Didin Tohidin, M.Kes, AIFO selaku Ketua Jurusan Kesehatan dan Rekreasi yang juga selaku Penasehat Akademis (PA) serta Pembimbing II Penulis yang telah banyak membantu dalam penulisan Skripsi ini.
4. Bapak Drs. Abu Bakar selaku Sekretaris Jurusan Jurusan Kesehatan dan Rekreasi dan juga tim Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Bapak Drs. Zuhilmi selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada Penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.

6. Bapak Drs. Bafirman, M.Kes AIFO selaku tim Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian Skripsi ini.
7. Bapak Drs. Rasyidin Kam selaku tim penguji yang juga telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Bapak Syawirman S.Kom selaku Ketua Umum Persikatim yang telah memberikan izin kepada Penulis untuk melakukan penelitian.
9. Dosen serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang khususnya Jurusan Kesehatan dan Rekreasi yang telah memberikan pengarahan dan bantuan kepada Penulis selama melakukan perkuliahan.
10. Rekan rekan mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan khususnya Jurusan Kesehatan dan Rekreasi Program Studi Ilmu Keolahragaan.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk Bapak/Ibu dan teman-teman semuanya menjadi amal dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT, Amin ya rabbalallamin. Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dari semua pihak. Mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengelola olahraga prestasi di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik hidayah-Nya kepada kita semua. Amin.

Padang, Januari 2011

Penulis

Sepriadi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GRAFIK	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	7
1. VO_2 Max	7
a. Pengertian VO_2 Max	7
b. Faktor-faktor yang mempengaruhi VO_2 Max	9
c. Bentuk Tes Pengukuran VO_2 Max	10
d. Kebutuhan VO_2 Max untuk Sepakbola	11
2. Glukosa	12
a. Pengertian Glukosa	12
b. Fungsi Pemberian Glukosa saat Berolahraga.....	14
3. Hubungan Glukosa dengan VO_2 Max.....	17
4. Sistem Energi	19
a. Sistem Energi pada Olahraga.....	19
b. Sistem Energi Predominan pada Sepakbola	22
5. Cara Meningkatkan VO_2 Max.....	25
6. Kebutuhan Tubuh terhadap Karbohidrat (Glukosa).....	27
B. Kerangka Konseptual	29
C. Hipotesis.....	31

BAB III METODELOGI PENELITIAN

A. Jenis, Tempat dan Waktu Penelitian	32
1. Jenis Penelitian	32
2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
B. Populasi dan Sampel	32
1. Populasi	32
2. Sampel	33
C. Jenis dan Sumber Data	33
1. Jenis Data.....	33
2. Sumber Data	33
D. Defenisi Operasional.....	33
1. Glukosa.....	33
2. Volume Okigen Maksimal (VO ₂ Max)	34
E. Instrumen Penelitian	34
1. Persiapan.....	34
2. Pelaksanaan	35
F. Teknik Analisis Data.....	36

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	37
1. Deskripsi Data VO ₂ Max yang diberi glukosa	37
2. Analisis Data VO ₂ Max tanpa diberi glukosa.....	39
B. Pengujian Persyaratan Analisis.....	42
1. Uji Normalitas	42
2. Uji Homogenitas	43
C. Uji Hipotesis	44
D. Pembahasan.....	45

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	51
B. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	55
----------------------	-----------

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi seperti sekarang ini, olahraga memiliki peranan yang sangat penting baik untuk peningkatan prestasi, kesehatan, kebugaran maupun pembinaan generasi muda bahkan menjadi media bagi sebagian orang-orang untuk bersosialisasi. Olahraga juga bukan hanya sekedar pengisi waktu luang saja melainkan sudah termasuk ke dalam kebutuhan manusia. Hal ini seperti yang ditegaskan Kementerian Negara Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia (2007:6) tentang Sistem Keolahragaan Nasional yang berbunyi:

Keolahragaan nasional bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan kesegaran dan kebugaran jasmani, prestasi, kualitas manusia, menanamkan nilai moral dan akhlak mulia, sportivitas, disiplin, mempererat dan membina persatuan dan kesatuan bangsa, memperkuat ketahanan nasional, serta mengangkat harkat, martabat, dan kehormatan bangsa.

Diantara sekian banyak cabang olahraga prestasi yang dikembangkan saat ini dan mendapat perhatian serta pembinaan khusus adalah sepakbola. Sepakbola adalah cabang olahraga yang sangat terkenal di dunia begitupun di Indonesia baik masyarakat golongan bawah maupun golongan atas sudah mengenal sepakbola. Namun, sampai pada saat ini prestasi yang didapat tim sepakbola Indonesia belum memuaskan. Padahal negara kita sudah memiliki kompetisi yang cukup bagus, akan tetapi prestasi yang dicapai Tim Nasional belum bisa dikatakan memuaskan.

Keadaan seperti ini bukan hanya menjadi tanggung jawab Pemerintah ataupun Persatuan Sepakbola Seluruh Indonesia (PSSI) saja, akan tetapi sudah seharusnya menjadi tanggung jawab kita semua sebagai warga negara Indonesia. Sebagai induk organisasi, PSSI telah berupaya semampunya untuk melakukan hal yang terbaik bagi kemajuan prestasi sepakbola Indonesia. PSSI telah berusaha melakukan pembinaan seperti dengan mengirimkan atlet-atlet mudanya untuk menuntut ilmu di luar negeri, mendirikan organisasi-organisasi sepakbola di daerah agar pembinaan sepakbola di daerah bisa lebih baik, maupun berdirinya klub-klub dan sekolah-sekolah sepakbola (SSB) di daerah. Dari klub atau sekolah sepakbola ini diharapkan dapat melahirkan atlet-atlet sepakbola yang handal dan dapat meningkatkan serta mengharumkan nama Indonesia di kancah dunia Internasional.

Oleh karena itu, hampir diseluruh daerah di Indonesia sudah banyak berdiri klub-klub ataupun sekolah-sekolah sepakbola. Begitu juga di Sumatera Barat khususnya Kota Pariaman sudah banyak klub-klub sepakbola yang berdiri. Hal ini bertujuan untuk ikut melakukan pembinaan dan pembibitan calon-calon atlet sepakbola yang ada di Kota Pariaman. Salah satunya adalah Klub Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) yang berada di Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman.

Klub ini sudah cukup lama berdiri akan tetapi masih minim sekali prestasi khususnya di tingkat Propinsi Sumatera Barat. Hal ini dikarenakan masih banyak kekurangan-kekurangan yang perlu ditingkatkan lagi untuk bisa lebih berprestasi lagi, salah satunya adalah VO_2 Max pemainnya. Karena

sesuai dengan pernyataan Saltin dalam Bafirman (2007:32) yang menyatakan bahwa : “VO₂ Max merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang prestasi atlit dari cabang olahraga yang termasuk daya tahan”. Dan sepakbola adalah cabang olahraga yang sangat memerlukan daya tahan karena berlangsung dengan waktu yang cukup lama.

Menurut Umar (2007:38) “VO₂ Max atau volume oksigen maksimal adalah kemampuan tubuh mengkonsumsi oksigen secara maksimal permenit”. Hairy (1989:187) menyebutkan bahwa “untuk mengukur konsumsi oksigen maksimal harus tahu berapa banyak oksigen yang dihisap dan jumlah oksigen yang dihembuskan, perbedaan antara keduanya merupakan jumlah oksigen yang dikonsumsi dan dipergunakan oleh sistem transport elektron pada mitokondria untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan yang aktif”.

VO₂ Max memiliki peranan yang sangat besar dalam menentukan kesegaran jasmani seseorang sehingga VO₂ Max merupakan salah satu penunjang prestasi atlit terutama bagi atlit cabang olahraga yang termasuk daya tahan dan bagi atlit cabang olahraga non daya tahan VO₂ Max merupakan salah satu faktor penting dalam menjalankan aktivitas sehari-hari dengan baik sehingga tidak mengalami kelelahan yang berlebihan. Menurut Rusli Lutan dkk (1991:197-198) mengemukakan bahwa, “VO₂ Max dipengaruhi oleh, 1) berat dan tinggi badan, 2) umur, 3) jenis kelamin, 4) aktivitas fisik, 5) jenis makanan, 6) emosi, 7) kondisi kesehatan serta keadaan lingkungan fisik seperti suhu udara, kelembaban dan ketinggian tempat”.

Jadi, tinggi rendahnya daya tahan seseorang akan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya VO_2 Max. Dan VO_2 Max seseorang itu dapat kita ukur dengan menggunakan Bleep Test.

Pada VO_2 Max energi yang digunakan dari gabungan energi yang dihasilkan oleh proses glikolisis anaerobik dan glikolisis aerobik. Irianto (2007:38) menjelaskan bahwa, “glikolisis anaerobik dan glikolisis aerobik sumber energi utamanya adalah karbohidrat”. Dimana karbohidrat itu akan diproses dan dirubah menjadi glukosa dan digunakan sebagai sumber energi. Hal ini sesuai dengan Sajoto (1988:10-11) bahwa “glukosa dapat dipakai secara langsung sebagai sumber energi oleh sel-sel dalam tubuh”.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa glukosa berperan penting sebagai sumber energi yang dibutuhkan pada pengukuran VO_2 Max seseorang. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk melihat seberapa besar peranan pemberian glukosa terhadap peningkatan VO_2 Max seseorang yang akan dituangkan dalam bentuk penelitian yang berjudul “Perbandingan VO_2 Max yang diberi glukosa dengan tanpa diberi glukosa Pada Pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim)”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berat dan tinggi badan mempengaruhi VO_2 Max
2. Usia mempengaruhi VO_2 Max

3. Jenis kelamin mempengaruhi VO_2 Max
4. Aktivitas fisik (latihan) mempengaruhi VO_2 Max
5. Emosi mempengaruhi VO_2 Max
6. Kondisi kesehatan dan lingkungan mempengaruhi VO_2 Max
7. Pemberian glukosa dapat mempengaruhi peningkatan VO_2 Max

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka pembatasan masalah dari penelitian ini adalah: Perbandingan VO_2 Max pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) yang diberi glukosa dengan VO_2 Max pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) tanpa diberi glukosa.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah: Apakah ada perbedaan VO_2 Max pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) yang diberi glukosa dengan VO_2 Max pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) tanpa diberi glukosa?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan VO_2 Max pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) yang diberi glukosa dengan VO_2 Max pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) tanpa diberi glukosa

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan referensi bagi perpustakaan untuk menambah bahan bacaan.
2. Sebagai bahan referensi bagi pelatih dalam usaha meningkatkan daya tahan pemainnya.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi tim Persikatim dalam usaha meningkatkan daya tahan pemainnya agar bisa lebih berprestasi.
4. Sebagai syarat bagi peneliti dalam menyelesaikan Sarjana Ilmu Keolahrgaan (S.Si).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Volume Oksigen Maksimal (VO₂ Max)

a. Pengertian VO₂ Max

Menurut Umar (2007:38) “VO₂ Max adalah volume oksigen maksimal yaitu kemampuan seseorang untuk mengkonsumsi oksigen secara maksimal permenit”. Sedang menurut Sadoso Sumosardjono (1996:10) VO₂ Max yaitu "menggambarkan tingkat aktivitas badan untuk mendapat oksigen, lalu mengirim ke otot-otot dan sel-sel lain dan menggunakannya dalam pengadaan energi, pada waktu bersamaan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat fisik”. Hairy (1989:187) menjelaskan bahwa “untuk mengukur konsumsi oksigen maksimal harus tahu berapa banyak oksigen yang dihisap dan jumlah oksigen yang dihembuskan, perbedaan antara keduanya merupakan jumlah oksigen yang dikonsumsi dan dipergunakan oleh sistem transport electron pada mitochondria untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan yang aktif”.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa VO₂ Max adalah jumlah oksigen maksimal yang dikonsumsi oleh tubuh dan dipergunakan oleh sistem transport electron untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan-jaringan yang aktif. Saat seseorang melakukan aktivitas fisik sangat diperlukan oksigen yang dihantarkan ke otot-otot dan sel-sel yang aktif bergerak. Oksigen tersebut akan masuk ke dalam darah dan digunakan dalam

pengadaan energi dan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktivitas fisik seseorang.

Menurut Bafirman (2007:31-32), “volume oksigen maksimal adalah volume oksigen terbesar yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dalam jangka waktu tertentu”. VO_2 Max juga sering disamakan dengan kapasitas aerobik, dimana kapasitas aerobik pada hakikatnya menggambarkan besarnya kemampuan motorik (gerak) dari proses aerobik seorang atlet. Makin besar kapasitas aerobik maka semakin besar pula kemampuan untuk memikul beban kerja yang berat dan akan cepat pulih kesegaran fisiknya sesudah kerja itu selesai. Sehingga makin baik VO_2 Max seseorang maka akan semakin baik pula daya tahan tubuhnya dalam melakukan aktivitas fisik yang berat.

Dari hasil penelitian psikologis, “ternyata seseorang yang memiliki VO_2 Max yang baik merasa badannya segar, bugar, enak, kepercayaan dirinya menjadi lebih besar” (Sadoso Sumosardjono, 1996:10). Selain itu, latihan aerobik juga sangat bermanfaat dalam pengobatan penderita depresi. Latihan aerobik yang teratur menyebabkan yang bersangkutan merasa selalu senang dan gembira, tidurnya akan lebih baik dan memiliki energi lebih banyak.

Seseorang yang memiliki kapasitas aerobik yang baik karena berlatih secara teratur akan mendapat keuntungan. Menurut Sadoso Sumosardjono (1996:9), keuntungan dari berlatih olahraga aerobik yang teratur, antara lain: “1) berkurangnya resiko gangguan pada jantung dan peredaran darah. 2) tekanan darahnya yang sebelumnya tinggi akan menurun secara teratur. 3)

menurunkan berat badan, terutama pada orang-orang yang mengalami obesitas. 4) tulang-tulang, persendian, dan otot-otot menjadi lebih kuat”.

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi VO₂ Max

Ada beberapa fungsi fisiologis yang terlibat dalam konsumsi oksigen maksimal menurut Hairy (1989:188-189) yaitu:

1) jantung, paru dan pembuluh darah harus berfungsi dengan baik, sehingga oksigen yang dihisap akan masuk ke paru dan selanjutnya sampai ke darah. 2) proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel darah merah harus normal, yaitu fungsi jantung harus normal, volume darah harus normal, jumlah sel-sel darah merah harus normal, dan konsentrasi hemoglobin harus normal, serta pembuluh darah harus mampu mengalihkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke otot yang sedang aktif yang membutuhkan oksigen yang lebih besar. 3) jaringan-jaringan, terutama otot, harus mempunyai kapasitas yang normal untuk mempergunakan oksigen yang disampaikan kepadanya. Dengan kata lain, harus memiliki metabolisme yang normal, begitu juga dengan fungsi mitochondria harus normal.

Sementara itu menurut Pate dalam Bafirman (2007:33) menjelaskan bahwa faktor fisiologis yang mempengaruhi VO₂ Max adalah: “1) faktor genetik, 2) faktor usia, 3) jenis kelamin, dan 4) aktivitas fisik”. Sedangkan menurut Jeanne Wisseman dalam Jonathan Kuntaraf dan Kathleen L. Kuntaraf (1992:35), faktor yang mempengaruhi VO₂ Max seseorang yaitu: “jenis kelamin, usia, keturunan, komposisi tubuh, dan latihan”. Selain itu, menurut Rusli Lutan dkk (1991:197-198) mengemukakan bahwa, “VO₂ Max dipengaruhi oleh berat dan tinggi badan, umur, jenis kelamin, aktivitas fisik, jenis makanan, emosi, kondisi kesehatan serta keadaan lingkungan fisik seperti suhu udara, kelembaban dan ketinggian tempat”.

Jadi, VO_2 Max itu dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya fungsi fisiologis tubuh, usia, jenis kelamin, latihan atau aktivitas fisik, makanan, keadaan lingkungan fisik dan juga faktor genetik atau keturunan.

c. Tes Pengukuran VO_2 Max

Adapun tes untuk mengukur Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Max) seseorang itu ada beberapa cara. Menurut Surjadji (1996:94-105), “adapun metode untuk mengukur kapasitas aerobik maksimal atau VO_2 Max seseorang itu ada 3 metode yaitu metode Balke, metode Astrand, dan metode Bruce”. Sedangkan menurut Arsil (2010:57-65), ” adapun cara mengukur VO_2 Max seseorang itu ada 2 cara yaitu metode Balke (lari 15 menit) dan metode Bleep (lari multi tahap)”.

1. Metode Balke (lari 15 menit)

Metode ini merupakan metode yang bertujuan untuk mengukur VO_2 Max seseorang dengan cara mengukur jarak tempuh setelah lari selama 15 menit. Adapun cara untuk mengetahui bagaimana penilaian dengan menggunakan metode ini adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{VO}_2 \text{ Max} = \left(\frac{\text{jarak}(m)}{15} - 133 \right) \times 0.172 + 33,3$$

(Surjadji (1996:105)

2. Metode Astrand (Sepeda Ergocycle)

Metode ini menggunakan alat yaitu sebuah sepeda Ergocycle merek Monarch tipe 118. Metode ini hanya dapat dilakukan di labor yang mempunyai peralatan lengkap.

3. Metode Bruce

Metode ini menggunakan treadmill dalam pelaksanaannya. Menurut Surjadi (1996:101), “selain untuk mengukur VO_2 Max seseorang metode ini juga bisa digunakan untuk mengetahui kelainan pada peredaran darah di jantung”. Metode ini juga hanya bisa dilakukan di labor yang mempunyai peralatan yang lengkap dan cukup sulit dilakukan oleh seorang pemula.

4. Bleep test (lari multi tahap)

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mengukur VO_2 Max seseorang dengan melakukan lari bolak-balik sejauh 20 meter dengan durasi yang telah diarahkan oleh kaset Bleep Test yang digunakan sebagai alat pengukurnya.

Dan pada tes ini yang digunakan adalah dengan metode Bleep test karena metode ini lebih mudah digunakan dan tidak memerlukan peralatan yang sulit untuk digunakan oleh peneliti. Selain itu, metode ini juga tidak membutuhkan tempat yang terlalu luas untuk pelaksanaannya.

d. Kebutuhan VO_2 Max untuk Sepakbola

Kebutuhan oksigen maksimal sangat relevan bagi cabang olahraga yang membutuhkan intensitas dan durasi yang lama. Hal ini karena volume oksigen maksimal (VO_2 Max) sangat mempengaruhi penampilan seorang atlet terutama atlet cabang olahraga daya tahan karena akan sangat menentukan cepatnya pulih atlet tersebut setelah latihan ataupun pertandingan, akan tetapi hal ini harus diimbangi dengan teknik yang bagus pula. Dari hal ini

maka jelas terlihat bahwa VO_2 Max sangat perlu dan sangat berhubungan dengan prestasi seorang atlet.

Menurut Pate dalam Bafirman (2007:35), “Kebutuhan VO_2 Max untuk atlet cabang olahraga sepakbola adalah 65 untuk atlet sepakbola pria dan 54 untuk atlet sepakbola wanita”. Bahkan saat ini atlet sepakbola luar negeri VO_2 Max mereka mencapai level 70-80. Ivan Kolev dalam Arie (2007) menuturkan bahwa, “ VO_2 Max rata-rata pemain timnas berada pada kisaran 60 ml/kg/min”. Dari penjelasan ini dapat kita lihat bahwa atlet sepakbola kita VO_2 Maxnya tertinggal dari atlet luar negeri, sehingga sampai saat ini tim sepakbola Negara kita belum bisa berprestasi secara optimal.

2. Glukosa

a. Pengertian Glukosa

Glukosa merupakan bentuk sederhana dari karbohidrat yang merupakan bentuk gula yang biasanya terdapat dalam peredaran darah. Karbohidrat tersusun oleh atom karbon (C), hydrogen (H), dan oksigen (O_2) dengan perbandingan C:H:O adalah 1:2:1 ($C_nH_{2n}O_n$). Karbohidrat merupakan zat gizi atau makanan yang berperan dalam menghasilkan energi utama dalam tubuh. Menurut Irianto (2007:6) menjelaskan bahwa “karbohidrat merupakan senyawa sumber utama energi bagi manusia, kira-kira 80% dari kalori yang didapat manusia berasal dari karbohidrat”.

“Semua bahan makanan yang sering dikonsumsi manusia seperti roti, nasi, kue, atau yang lainnya akan diproses dan dirubah menjadi karbohidrat dan dicerna jadi glukosa” (Nancy Clark, 1996:79). Karbohidrat yang

dikonsumsi oleh manusia dicerna dalam proses pencernaan, dihasilkan tiga monosakarida yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa. Sesudah diserap dalam usus halus hampir semuanya akan diubah menjadi glukosa kecuali selulosa. Sesuai dengan hal itu, Henry Chang (1998:60-61) menjelaskan,

Semua jenis karbohidrat kecuali selulosa akan dicerna dan dipecah menjadi monosakarida. Monosakarida tersebut diserap dan dikonversi menjadi glukosa. selanjutnya glukosa dipecah menjadi energi dan kelebihanannya disimpan berupa glikogen. Glikogen dalam otot bisa langsung dimanfaatkan oleh otot tersebut sedangkan glikogen dalam hati setelah diubah menjadi glukosa dialirkan ke dalam darah yang selanjutnya akan dikirim ke sel yang membutuhkan. Bila terjadi kelebihan glikogen dalam hati maka akan dikonversi menjadi lemak dan bila lemak sudah terbentuk maka tidak dapat diubah menjadi glikogen lagi.

Jadi, glukosa itu merupakan bentuk paling sederhana dari karbohidrat, dimana karbohidrat itu sebagian besar berasal dari bahan makanan yang kita konsumsi sehari-hari. Glukosa itu akan langsung digunakan sebagai sumber energi utama dan jika berlebih baru akan disimpan dalam bentuk glikogen dalam otot dan hati serta dalam darah yang jumlah sangat sedikit, dimana glikogen yang berlebih itulah yang nantinya akan diubah menjadi lemak. Kandungan glikogen otot antara yang terlatih dan tidak terlatih itu berbeda dimana untuk yang tidak terlatih kandungan glikogen ototnya sebesar 70-110 mili mol per kilogram berat otot (mmol/Kg berat otot). Sedangkan untuk yang terlatih, kandungan glikogen ototnya sebesar 130-230 mmol/Kg berat otot. Karena glikogen otot yang menjadi sumber energi utama untuk berbagai aktivitas olahraga memiliki jumlah simpanan yang terbatas di dalam tubuh, maka salah satu tujuan konsumsi karbohidrat (glukosa) pada saat olahraga adalah untuk menghemat pemakaian glikogen otot agar level energi tubuh

serta intensitas olahraga dapat dipertahankan. Dan hal ini dapat memberikan efek positif terhadap tubuh yang mampu untuk meningkatkan daya tahan saat berolahraga.

Lebih lanjut dengan hal itu, Sayfrizar dan Wilda Welis (2006:10) juga menjelaskan bahwa:

Glukosa memegang peranan sentral dalam metabolisme karbohidrat. Jaringan tertentu hanya memperoleh energi dari glukosa seperti sel darah merah, sebagian besar otak dan sistem syaraf. Kelebihan glukosa akan disimpan dalam hati sebagai glikogen, bila glukosa dalam darah menurut maka hati akan mengubah sebagian glikogen menjadi glukosa dan mengeluarkannya kedalam aliran darah. Glukosa akan diedarkan darah keseluruh bagian tubuh yang memerlukannya.

Sesuai dengan hal itu, Wiranda dan Soewondo (1996:177) juga menyatakan bahwa, “dalam keadaan normal, sistem syaraf hanya dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi utama yang merupakan bentuk gula terbaik yang dapat segera dimanfaatkan oleh tubuh karena tidak memerlukan perombakan untuk dapat segera digunakan”. Jadi, glukosa merupakan sumber energi utama dan dapat segera dimanfaatkan oleh tubuh karena tidak perlu ada perubahan lagi dan merupakan sumber energi utama sistem syaraf dan otak.

b. Fungsi Pemberian Glukosa saat Berolahraga

Sebagai nutrisi penting yang berfungsi untuk menyediakan energi untuk berbagai aktivitas fisik tubuh, beberapa mekanisme proses yang menyebabkan konsumsi karbohidrat ataupun glukosa dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan performa fisik tubuh saat berolahraga Menurut Jalu (2010) adalah: “1) Menjaga level glukosa darah. 2) Menjaga

laju oksidasi (pembakaran) karbohidrat tetap tinggi. 3) Sebagai sumber energi luar tubuh dan menghemat pemakaian glikogen otot. 4) Menstimulasi resintesis glikogen, dan 5) Mencegah peningkatan hormon stress”.

1. Menjaga Level Glukosa Darah

Pada saat berolahraga konsumsi karbohidrat dapat membantu mencegah hipoglikemia dengan menjaga level normal glukosa di dalam darah (4-6 mmol/L). Sebagai salah satu sumber energi tubuh, level glukosa di dalam darah selain dapat dijaga melalui proses glikogenolisis (pemecahan glikogen hati) dan glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari sumber non-karbohidrat) juga dapat dijaga melalui absorpsi glukosa yang diperoleh melalui konsumsi karbohidrat baik dalam bentuk cairan (jus, cairan yang mengandung karbohidrat) ataupun dalam bentuk padat (buah-buahan) pada saat berolahraga.

2. Menjaga laju Oksidasi Karbohidrat tetap tinggi

Konsumsi karbohidrat dengan jenis serta jumlah yang tepat dapat membantu untuk menjaga metabolisme energi yang tinggi di dalam tubuh. Konsentrasi ideal karbohidrat dalam larutan untuk dikonsumsi pada saat olahraga berada pada rentang 6-8% (6-8 gram glukosa atau sukrosa dalam 100 ml air putih) dengan jumlah konsumsi yang direkomendasikan sebanyak 30-60 gram per jam.

3. Sebagai sumber energi luar tubuh dan menghemat pemakaian glikogen otot

Berfungsi sebagai tambahan energi dari luar tubuh (*external fuel sources*), konsumsi karbohidrat ataupun glukosa pada saat olahraga dapat memberikan kontribusi sebesar 10-30% terhadap total pembakaran karbohidrat sebagai sumber energi. Adanya tambahan energi dari luar

tubuh ini selain memberikan kontribusi terhadap produksi energi tubuh juga akan membantu menghemat pemakaian glikogen otot (*glycogen sparing*) atau konsumsi karbohidrat pada saat berolahraga dapat membantu untuk menghemat pemakaian sumber energi dalam tubuh (*internal fuel sources*).

4. Menstimulasi resintesis glikogen

Karena terdapat kombinasi antara aktivitas intensitas tinggi dan rendah dan juga interval istirahat, konsumsi karbohidrat ataupun glukosa dapat menstimulasi proses resintesis glikogen yang secara teoritis dapat berjalan saat berlangsungnya periode aktivitas intensitas rendah atau saat interval istirahat. Mekanisme ini secara langsung dapat membantu untuk menjaga simpanan glikogen dan juga menghemat jumlah total glikogen tubuh yang terpakai.

5. Mencegah peningkatan hormon stress

Selain berfungsi untuk menyediakan serta menjaga level energi di dalam tubuh, salah satu manfaat lain yang diperoleh dengan mengkonsumsi karbohidrat saat berolahraga adalah dapat memberikan efek positif secara psikologis. Kesimpulan ini disebutkan dalam beberapa penelitian yang telah dipublikasikan seperti dalam Journal of the International Society of Sports Nutrition tahun 2006 dalam Jalu (2010), “selain faktor rasa yang disebutkan dapat membantu untuk memberikan pengaruh positif terhadap mood serta motivasi, pengaruh positif lain dari konsumsi karbohidrat saat olahraga adalah dapat mencegah peningkatan level hormon stress di dalam tubuh yaitu hormon kortisol”.

3. Hubungan Glukosa dengan VO_2 Max

Sesuai dengan penjelasan di atas, bahwa glukosa merupakan bentuk karbohidrat yang paling sederhana. Dimana sumber energi utama bagi tubuh manusia adalah karbohidrat. Sesuai dengan pernyataan Syafrizar dan Wilda Welis (2006:8) bahwa, “karbohidrat merupakan zat gizi yang berperan dalam menghasilkan energi yang utama dalam tubuh”. Semua bahan makanan yang dikonsumsi manusia seperti nasi, roti, kue dan yang lainnya akan diproses dan diubah menjadi karbohidrat.

Lalu setelah itu karbohidrat itu akan dicerna dan diubah menjadi golongan monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Dimana semua golongan dari karbohidrat itu akan diproses menjadi monosakarida. Dimana monosakarida merupakan bentuk terkecil dari karbohidrat, dan di dalam tubuh monosakarida itu dapat langsung diserap oleh dinding usus halus dan masuk ke dalam darah terutama sekali monosakarida jenis glukosa.

Glukosa itu dapat langsung digunakan oleh tubuh manusia sebagai sumber energi utama terutama sekali oleh sistem syaraf dan otak karena tidak memerlukan perombakan lagi untuk dapat segera digunakan. Sesuai dengan pernyataan Henry Chang (1998:61), “sistem syaraf dan otak sumber energinya yang utama adalah glukosa”.

Sedangkan VO_2 Max atau volume oksigen maksimal adalah jumlah oksigen maksimal yang dikonsumsi, kemudian dipergunakan untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan-jaringan yang aktif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hairy (1989:187) bahwa, “untuk mengukur

konsumsi oksigen maksimal harus tahu berapa banyak oksigen yang dihisap dan jumlah oksigen yang dihembuskan, perbedaan antara keduanya merupakan jumlah oksigen yang dikonsumsi dan dipergunakan oleh sistem transport electron pada mitochondria untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan yang aktif”.

Jadi, glukosa itu berhubungan erat dengan VO_2 Max, dimana mitochondria sebagai tempat cadangan glikogen yang merupakan simpanan dari glukosa yang berlebih memerlukan oksigen yang dikonsumsi pada sistem aerobik sebagai sistem transport elektron pada mitochondria untuk menghasilkan energi. Selain itu, pemberian karbohidrat (glukosa) itu berfungsi sebagai tambahan energi dari luar tubuh (*external fuel sources*), Jalu (2010) mengatakan bahwa “konsumsi karbohidrat pada saat olahraga dapat memberikan kontribusi sebesar 10-30% terhadap total pembakaran karbohidrat sebagai sumber energi”. Dengan adanya tambahan energi dari luar tubuh ini selain memberikan kontribusi terhadap produksi energi tubuh juga akan membantu menghemat pemakaian glikogen otot (*glycogen sparing*) atau konsumsi karbohidrat pada saat berolahraga dapat membantu untuk menghemat pemakaian sumber energi dalam tubuh (*internal fuel sources*).

Dan dengan adanya penghematan pemakaian glikogen otot ini dapat memberikan manfaat terutama bagi atlet cabang olahraga endurans atau jenis olahraga lainnya yang memiliki durasi waktu pertandingan/latihan lebih dari 60 menit, dimana dengan terjaganya simpanan glikogen otot ini

seorang atlet akan mempunyai kapasitas performa serta daya tahan tubuh yang lebih baik.

4. Sistem Energi

a. Sistem Energi pada Olahraga

Untuk bekerja, tubuh akan bergerak dimana gerakan itu berasal dari kontraksi otot dan relaksasi otot. Kontraksi otot terjadi karena adanya pemendekan serabut otot pada setiap sel jaringan otot. Untuk terjadinya kontraksi otot diperlukan energi yang diperoleh dan diambil dari pemecahan bahan kimia yang ada dalam otot yaitu ATP (*adenosine triphosphate*) menjadi ADP (*adenosine triphosphate*). Penyediaan ATP selama kerja otot yang intensif tergantung dari ketersediaan simpanan glikogen dalam otot dan hati, serta glukosa darah. Semakin berat aktivitas fisik maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan sehingga semakin banyak pula ATP yang dipergunakan sehingga semakin banyak pula ATP yang akan dipecah menjadi ADP (*adenosine triphosphate*) dan Pi (*phosphagen*).



ATP merupakan energi yang berasal dari pemecahan bahan makanan dan ditimbun dalam otot. ATP dipecah menjadi energi saat otot berkontraksi, kemudian akan terbentuk juga ADP + Pi. Apabila ATP pecah menjadi Adenosine Diphosphate (ADP) dan Phosphate inorganic (Pi), maka sejumlah energi akan dilepaskan. Energi inilah yang akan digunakan untuk kontraksi otot dan proses-proses biologi lainnya.

Gerakan pada otot terjadi karena adanya rangsangan atau informasi yang diterima oleh alat otak sebagai sistem syaraf pusat dan dihantar oleh neuron motorik ke otot. Gerakan otot yang terus menerus seperti yang terjadi pada olahraga dapat menyebabkan ATP habis terpakai. Padahal jumlah ATP dalam otot sangat terbatas dan jika terus digunakan tentu akan habis. Supaya gerakan dapat terus berlangsung, maka ATP yang telah habis terpakai harus dibentuk lagi. Pembentukan kembali ATP yang telah habis terpakai itu akan terjadi apabila terjadi proses kimia untuk pembentukan ATP tersebut. Menurut Fox dalam Rilman Tasri (2008:17), membagi sistem energi dalam 4 kategori yaitu:

1) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja antara 30 detik (sistem ATP-PC). 2) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja antara 30 detik sampai 90 detik (sistem ATP-PC dan asam laktat). 3) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja antara 90 detik sampai 180 detik (sistem asam laktat dan oksigen). 4) semua aktivitas yang membutuhkan waktu kerja lebih dari 180 detik (sistem oksigen atau aerobik).

Sedangkan Proses kimia untuk menghasilkan ATP menurut Hairry (1989:74) yaitu:

1) ATP – PC atau sistem fosfagen. Dalam sistem ini, energi untuk resintesis ATP berasal dari hanya satu persenyawaan, kreatin fosfat (PC). 2) Glikolisis anaerobik, atau sistem asam laktat, penyediaan ATP berasal dari glucose atau glikogen. 3) Sistem oksigen yang sebenarnya terdiri dari dua bagian, yang melibatkan oksidasi karbohidrat yang sempurna dan oksidasi lemak. Kedua bagian sistem oksigen ini perjalanan oksidasinya berakhir di Daur Kerbs.

1. Sistem ATP-PC (fosfagen)

ATP-PC terdiri dari kelompok fosfat yang disebut juga dengan sistem fosfagen. Kesamaan antara ATP dan PC adalah apabila

kelompok fosfat pecah, maka sejumlah energi akan dikeluarkan. Hasil akhir dari pemecahan PC ini adalah kreatin ($C = creatin$) dan fosfat inorganik (P_i).

Fosfagen yang tersimpan di dalam otot sangat terbatas dan hanya cukup untuk penyajian energi yang sangat bermanfaat untuk gerakan-gerakan yang mendadak dan berat dalam waktu yang cepat. Dan reaksi pemecahan ATP dan PC ini berlangsung sangat cepat. Dan sewaktu ATP digunakan, PC akan segera terpecah dan membebaskan energi sehingga resintesa ATP dapat terjadi lagi.

2. Glikolisis Anaerobik (*lactid acid system*)

Glikolisis anaerobik melibatkan pemecahan yang tidak sempurna dari salah satu bahan makanan yaitu karbohidrat menjadi asam laktat. Di dalam tubuh, semua karbohidrat akan diubah menjadi glukosa dan disimpan dalam hati dan otot sebagai glikogen jika berlebih untuk dipergunakan pada saat melakukan aktivitas fisik cepat dan berat.

Apabila dalam keadaan tanpa atau kekurangan oksigen (O_2) maka asam piruvat ini tidak akan masuk kedalam mitokondria, tetapi akan berubah menjadi asam laktat. Pada saat asam laktat terbentuk dalam otot, maka asam laktat itu akan segera masuk ke dalam darah dan ikut bersama peredaran darah. Bila kadar asam laktat sudah tinggi, maka resintesa ATP tidak akan bisa lagi terbentuk sesuai dengan kebutuhannya. Hal ini akan menimbulkan kelelahan oleh karena itu aktivitas fisik harus dihentikan atau intensitasnya dikurangi.

3. Sistem aerobik (O_2 system)

Sistem aerobik ini terjadi di dalam mitokondria. Bila oksigen (O_2) mencukupi maka asam piruvat yang terbentuk dari pemecahan glikogen ataupun glukosa hanya sedikit sekali yang akan berubah menjadi asam laktat. Bagian terbesar asam piruvat akan masuk kedalam mitokondria dan melibatkan sistem enzim yang kompleks. Jadi, dikarenakan oksigen (O_2) mencukupi maka asam laktat tidak akan menumpuk serta konsentrasinya tidak tinggi sehingga aktivitas fisik dapat terus dilakukan.

b. Sistem Energi Predominan pada Sepakbola

Setiap aktivitas fisik pada umumnya tidak hanya menggunakan sistem energi aerobik atau anaerobik saja, tetapi ada gabungan antara kedua sistem energi tersebut. Menurut Fox dan Bowers dalam Bafirman (2007:28), mengatakan bahwa “bagi cabang olahraga yang membutuhkan intensitas tinggi dan durasi yang singkat, maka sistem energi dominan (energi utama) adalah sistem anaerobik, sedangkan olahraga yang membutuhkan daya tahan (intensitas rendah dan durasi lama) sistem energi dominannya adalah sistem aerobik”.

Cabang sepakbola merupakan cabang olahraga yang sistem energi dominannya adalah “ATP-PC dan LA (anaerobik) sebesar 90% dan LA- O_2 (aerobik) sebesar 10%” (Bowers dalam Bafirman 2007:29). Tapi dilihat dari aktivitas dalam permainan sepakbola selama 2x45 menit, jelas menggunakan sistem energi dominan aerobik. Dalam permainan 2x45 menit terdapat

gerakan-gerakan yang eksplosive, baik dengan atau tanpa bola. Gerakan-gerakan eksplosive tersebut dilakukan secara berulang-ulang dengan diselingi waktu recovery yang cukup untuk bekerjanya sistem aerobik. Tanpa ditunjang dengan sistem aerobik, maka gerakan-gerakan eksplosive tidak dapat berlangsung dalam waktu relatif lama. Hal ini dikarenakan sistem energi aerobik tidak cukup untuk membentuk gerakan-gerakan yang bersifat anaerobik, sehingga terjadi penurunan intensitas atau berhenti dulu untuk menunggu suplai energi yang disediakan oleh sistem aerobik. Untuk gerakan gerakan yang lainnya, seperti jalan, jogging dan lainnya tetap dengan dibentuk dengan sistem pembentukan energi aerobik. Besarnya liputan sistem energi aerobik terhadap sistem anaerobik ini merupakan dasar penentuan sistem predominan dalam suatu cabang olahraga. Jadi, pada cabang olahraga sepakbola sebenarnya sistem energi aerobik jauh lebih besar dari pada sistem anaerobik karena olahraga sepakbola secara kumulatif 2x45 menit menggunakan energi predominannya adalah aerobik. Walaupun begitu, dalam cabang olahraga sepakbola para pemainnya selain membutuhkan daya tahan juga sangat membutuhkan teknik dan kondisi fisik lainnya yang bersifat anaerobik agar bisa berprestasi lebih tinggi lagi. Dan salah satu cara ataupun metode untuk mengukur daya tahan seorang atlet seperti pemain sepakbola adalah dengan mengukur Volume Oksigen Maksimalnya (VO_2 Max) pemain tersebut dengan metode bleep test.

Metode bleep test merupakan aktivitas fisik yang termasuk ke dalam sistem gabungan antara anaerobik dan aerobik itu, akan tetapi sistem aerobik yang akan lebih dominan karena bleep test merupakan aktivitas yang pada

pelaksanaannya berlari dimulai dari lambat kemudian semakin cepat dan juga membutuhkan waktu kerja yang lama serta memerlukan oksigen dalam pemecahan bahan makanannya untuk menjadi energi. Dimana sumber energi dari aktivitas fisik ini berasal dari karbohidrat dan lemak yang menggunakan oksigen dalam pembentukan energinya.

Pada awal melakukan bleep test, aliran darah belum cukup memberikan suplai oksigen, maka suplai energi untuk membentuk ATP diperoleh dari energi yang dibebaskan oleh proses anaerobik. Tapi lama kelamaan kontraksi otot akan dapat terhenti jika tidak adanya suplai oksigen (O_2). Oleh sebab itu, agar terus dapat berkontraksi maka otot akan memerlukan suplai oksigen sehingga keadaan menjadi aerobik. Oleh sebab itulah, bleep test dikatakan merupakan aktivitas yang merupakan gabungan dari proses anaerobik dan aerobik walaupun aerobik yang lebih dominan.

Selama melakukan aktivitas aerobik, oksigen yang disampaikan pada otot yang sedang bekerja harus lebih banyak dibanding otot waktu istirahat dan karbondioksida (CO_2) harus cepat dikeluarkan. Untuk itu, seseorang harus mempunyai kemampuan fungsi paru yang baik agar bisa menampung oksigen (O_2) secara maksimal pada saat melakukan aktivitas fisik dan mempercepat difusi oksigen (O_2) dari paru-paru masuk ke darah serta mengeluarkan karbondioksida (CO_2) dari darah.

Dalam aktivitas aerobik, darah juga mempunyai peranan yang sangat penting. Proses penyampaian oksigen (O_2) ke jaringan-jaringan oleh sel-sel darah merah harus normal, volume darah harus normal, konsentrasi

hemoglobin harus normal serta pembuluh darah harus mampu mengalirkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke jaringan yang aktif yang membutuhkan oksigen (O_2) lebih banyak. Darah juga akan berfungsi untuk mengangkut asam laktat, karbondioksida (CO_2) dan sisa metabolisme lainnya baik saat beraktivitas ataupun saat istirahat.

Jadi dapat disimpulkan bahwa orang yang sehat akan dapat mengkonsumsi oksigen secara maksimal dan menyampaikannya ke otot atau jaringan yang aktif, sehingga otot tersebut akan mampu bekerja atau melakukan latihan secara maksimal pula.

5. Cara Meningkatkan VO_2 Max

Menurut Paulus Pasurney dari Bidang Litbang KONI Pusat dalam Haris 2011. Langkah awal yang harus menjadi pegangan para pelatih sebelum melaksanakan tiga cara peningkatan VO_2 Max, yakni:

Pelatih harus mengetahui berapa jarak dan waktu yang dibutuhkan sang atlet untuk mendapat VO_2 Max sebelum memulai pelaksanaan pemusatan latihan. Setelah menjalani tes Balke (lari 15 menit), umpamanya sang atlet hanya mampu menyelesaikan lari sejauh 3.600 meter untuk waktu 15 menit, itu berarti kecepatan perdetik hanya 4 meter. Jadi caranya adalah: 1) Guna meningkatkan daya tahannya, harus diberikan latihan aerobik dengan intensitas 85% sebagai tahap pertama dalam meningkatkan VO_2 Max-nya. Artinya, sang atlet harus terus dilatih agar mampu melakukan lari dengan kecepatan $85/100 \times 4$ meter per detik atau 3,6 meter per detik, selama satu jam. 2) untuk lebih meningkatkan VO_2 max itu adalah memberikan latihan kepada atlet dengan intensitas mencapai 95%. Ini artinya sang atlet diharuskan mampu berlari dengan kecepatan 3,8 meter per detik selama setengah jam. 3) Adapun metode terakhir adalah memberikan latihan secara ekstrem kepada atlet dengan intensitas antara 105%-125%.

Setelah mendapat latihan ini, diharapkan sang atlit akan memiliki VO_2 Max yang bagus. Karena jika VO_2 Maxnya bagus, maka sang atlit juga akan memiliki daya tahan yang bagus pula. Dengan demikian, sang atlit bisa mendapatkan prestasi sesuai yang diharapkannya. Akan tetapi, selain harus memiliki daya tahan yang bagus sang atlit juga harus memiliki penguasaan teknik cabang olahraganya dengan baik. Sebab, dengan teknik yang baik, sang atlit akan efisien dalam bertanding. Artinya, sekalipun lawannya memiliki daya tahan yang bagus, tetapi teknik pas-pasan, maka atlit kita yang bakal menang.

Latihan untuk meningkatkan VO_2 max ini dapat dilakukan pada seluruh cabang olahraga terutama sekali cabang olahraga yang membutuhkan daya tahan. Karena dengan memiliki daya tahan yang baik maka sang atlit tidak akan cepat mengalami kelelahan sehingga sang atlit dapat tetap tampil baik hingga selesai. Dan menurut Bafirman (2007:33),

Upaya meningkatkan VO_2 Max harus dikondisikan dengan meningkatkan: 1) konsentrasi hemoglobin karena hemoglobin ini yang akan membawa oksigen dari paru-paru ke sel tubuh termasuk otot rangka. 2) menurunkan denyut nadi istirahat karena semakin rendah denyut nadi istirahat akan menunjukkan semakin baik pula kondisi fisik seseorang sehingga saat melakukan kerja yang berat tidak akan mengalami kelelahan yang cepat. 3) menurunkan kadar lemak tubuh karena kelebihan lemak akan menyebabkan obesitas (kegemukan) dan obesitas akan menyebabkan over weight (kelebihan berat badan) dan over weight ini akan menyebabkan tubuh kelebihan beban sehingga terjadi pengeluaran energi yang dapat menyebabkan cepat lelah.

Tapi, latihan peningkatan VO_2 Max itu harus kita iringi dengan latihan yang rutin, bertahap dan konsumsi makan makanan yang bergizi serta sesuai dengan program yang telah ditetapkan.

6. Kebutuhan tubuh terhadap Karbohidrat (Glukosa)

Tubuh kita harus selalu mendapatkan suplai energi guna melaksanakan aktivitas sehari-hari, terutama sekali pada sel-sel yang aktif. Untuk memenuhi energi yang diperlukan untuk melakukan aktivitas sehari-hari tersebut, energi yang diperlukan itu berasal dari metabolisme bahan makanan yang kita konsumsi sehari-hari. Dan ada tiga sumber kalori utama untuk memenuhi kebutuhan energi (kalori) kita, yaitu karbohidrat, lemak dan protein. Dimana karbohidrat merupakan sumber energi utama karena 60% dari kalori yang kita butuhkan berasal dari karbohidrat, lemak sekitar 25% dan protein sebesar 15% (Henry Chang, 1996:3-4). Karbohidrat adalah zat gizi yang disusun oleh atom C (karbon), H (Hidrogen) dan O (oksigen). Selain karbohidrat, sumber energi utama dari tubuh kita adalah lemak dan protein. Dimana lemak digunakan jika cadangan karbohidrat dalam tubuh kita sudah habis. Dan protein digunakan jika cadangan karbohidrat dan lemak dalam tubuh kita sudah tidak ada lagi atau jika sudah dalam keadaan kritis.

Karbohidrat merupakan zat gizi yang berperan dalam menghasilkan energi yang utama dalam tubuh. Selain sebagai sumber energi utama, karbohidrat juga berfungsi sebagai pemberi rasa manis pada makanan, mengatur metabolisme lemak, dan menghemat penggunaan protein. Dewan Pangan dan Gizi dalam Wiranda dan Soewondo (1996:190) mengajurkan, “konsumsilah minimum karbohidrat sebanyak 50 – 100 gram setiap hari”. Hal ini berarti, bahwa minimal kita mengkonsumsi karbohidrat itu 50-100 gram setiap harinya karena jika konsumsi karbohidrat itu kurang apalagi dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan lemak dan protein yang akan

menjadi sumber energi dan ini akan sangat berbahaya bagi tubuh kita. Akan tetapi, sebaiknya kita mengonsumsi karbohidrat itu sesuai dengan kebutuhan kalori kita sehari-hari agar tidak terjadi pemecahan lemak dan protein menjadi energi. Karena jika hal ini terjadi akan sangat berbahaya terutama sekali jika protein yang dijadikan sebagai sumber energi karena protein itu merupakan zat pembangun jaringan-jaringan yang rusak dalam tubuh kita. Berdasarkan susunan kimianya karbohidrat terbagi 3 golongan yaitu:

1) monosakarida, merupakan karbohidrat yang paling sederhana yang merupakan molekul terkecil dari karbohidrat. Golongan terbagi menjadi glukosa, fruktosa, dan galaktosa. 2) disakarida, merupakan gabungan dari dua macam monosakarida. Golongan ini terbagi menjadi sukrosa, maltose, dan laktosa. 3) polisakarida, merupakan gabungan dari beberapa molekul monosakarida. Golongan ini terbagi menjadi pati, serat, dan glikogen. (Irianto, 2007: 6-8)

Walaupun karbohidrat itu terbagi atas bermacam-macam golongan akan tetapi hampir semua jenis karbohidrat itu akhirnya akan diubah menjadi glukosa dan akhirnya akan digunakan sebagai sumber energi utama. Pemberian karbohidrat ataupun glukosa disini dimaksudkan untuk membentuk glikogen dalam otot dan hati dan juga lemak yang pada penguraiannya menghasilkan energi bagi pembentukan ATP terutama sekali pada awal proses aerobik. Hal ini karena energi untuk pembentukan ATP pada awal fase aerobik berasal dari energi yang dibebaskan dari penguraian karbohidrat (Rusli Lutan 1991:196).

Pada saat berolahraga konsumsi karbohidrat dapat membantu mencegah hipoglikemia dengan menjaga level normal glukosa di dalam darah (4-6 mmol/L). Sebagai salah satu sumber energi tubuh, level glukosa di dalam darah selain dapat dijaga melalui proses glikogenolisis (pemecahan glikogen hati) dan glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari sumber non-karbohidrat) juga

dapat dijaga melalui absorpsi glukosa yang diperoleh melalui konsumsi karbohidrat baik dalam bentuk cairan (jus, cairan yang mengandung karbohidrat) ataupun dalam bentuk padat (buah-buahan) pada saat berolahraga. Efek positif dari terjaganya level normal glukosa darah ini dapat dirasakan terutama saat simpanan glikogen otot sudah semakin menipis seiring dengan meningkatnya intensitas serta waktu olahraga. Berbeda pada saat awal olahraga dimana simpanan glikogen otot memberikan kontribusi yang besar dalam proses pembakaran karbohidrat, saat akhir-akhir olahraga merupakan waktu dimana glukosa darah akan memiliki peranan yang dominan dalam menjaga pembakaran karbohidrat untuk menyediakan energi.

Akan tetapi, “jika pemberian karbohidrat ataupun glukosa itu terlalu banyak sebelum pertandingan maka akan bisa meningkatkan produksi hormon insulin sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar gula dalam darah sehingga daya tahan akan menjadi turun”. (Rusli Lutan 1991:203).

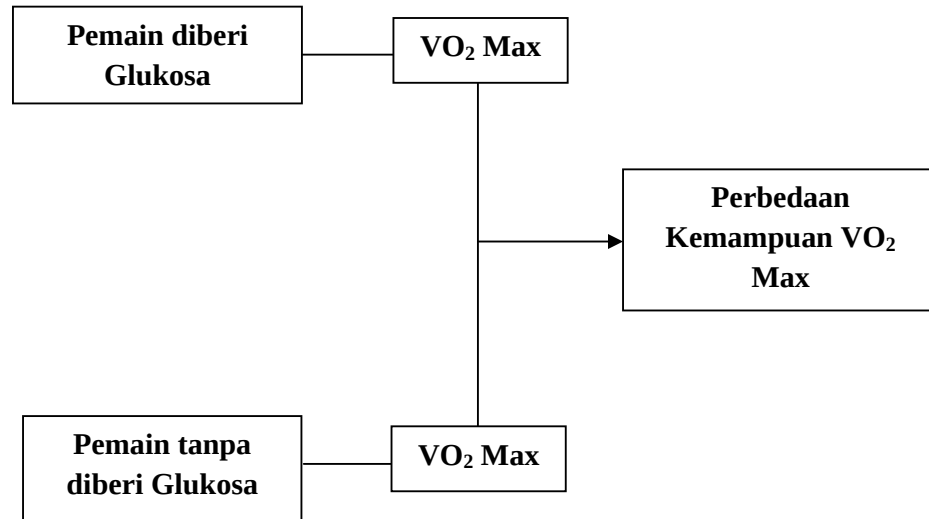
B. Kerangka Konseptual

VO₂ Max merupakan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh tubuh dan dipergunakan oleh sistem transport electron untuk menghasilkan energi yang diperlukan oleh jaringan-jaringan yang aktif. Saat seseorang melakukan aktivitas fisik sangat diperlukan oksigen yang diantarkan ke otot-otot dan sel-sel yang aktif bergerak. Oksigen tersebut akan masuk ke dalam darah dan digunakan dalam pengadaan energi dan membuang sisa metabolisme yang dapat menghambat aktivitas fisik seseorang.

Sedangkan glukosa merupakan bentuk sederhana dari karbohidrat. Dimana karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi manusia untuk melaksanakan aktivitasnya sehari-hari. Tanpa adanya energi manusia tidak akan bisa melakukan aktivitas dengan baik dan lancar. Dan jika glukosa ini berlebih akan diubah menjadi glikogen yang disimpan dalam hati dan otot sebagai cadangan energi. Karena glikogen otot yang menjadi sumber energi utama untuk berbagai aktivitas olahraga memiliki jumlah simpanan yang terbatas di dalam tubuh, maka salah satu tujuan konsumsi karbohidrat (glukosa) pada saat olahraga adalah untuk menghemat pemakaian glikogen otot agar level energi tubuh serta intensitas olahraga dapat dipertahankan. Dan hal ini dapat memberikan efek positif terhadap tubuh yang mampu untuk meningkatkan daya tahan saat berolahraga.

Jadi, glukosa itu berhubungan erat dengan VO_2 Max, dimana mitochondria sebagai tempat cadangan glikogen berada memerlukan oksigen yang dikonsumsi pada sistem aerobik sebagai sistem transport elektron pada mitochondria untuk menghasilkan energi dan dengan adanya cadangan glikogen ini maka kita tidak akan mudah mengalami kelelahan saat melakukan latihan olahraga terutama yang memerlukan durasi yang lama. Dari uraian di atas dapat digambarkan sebuah kerangka konseptual tentang perbedaan VO_2 Max yang diberi glukosa dan tanpa diberi glukosa pada pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada skema konseptual berikut ini:



C. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori di atas, hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah: "Terdapat perbedaan VO₂ Max pemain antara pemain yang diberi glukosa dengan tanpa diberi glukosa"



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara VO_2 Max antara yang diberi glukosa dan tanpa diberi glukosa pada Pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman. Dimana diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 4.87 dan t_{tabel} sebesar 1.71. Hal ini berarti, jika $t_{hitung} (4.81) > t_{tabel} (1.71)$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara VO_2 Max pemain yang diberi glukosa dan tanpa diberi glukosa pada Pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman.

Hasil analisis memberikan kesimpulan bahwa tingkat VO_2 Max yang diberi glukosa sebelum tes lebih baik daripada tanpa diberi glukosa sebelum tes. Dimana hasil tes VO_2 Max pemain yang diberi glukosa sebelum tes meningkat dibandingkan VO_2 Max pemain yang tidak diberi glukosa sebelum tes. Hal ini karena dipengaruhi oleh pemberian glukosa (gula) ataupun makanan tambahan sebelum tes.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, ada beberapa saran yang dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Kepada Pelatih Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman, ada beberapa hal yang dapat disarankan yaitu tentang daya tahan pemainnya, diantaranya dengan memperbaiki metode latihan terutama tentang latihan daya tahan.
2. Untuk Pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman yang VO_2 Maxnya sudah bagus, untuk dapat menjaga dan lebih meningkatkan lagi VO_2 Maxnya dengan rajin berlatih.
3. Untuk Pemain Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman yang VO_2 Maxnya masih berada pada kategori cukup apalagi sedang, untuk dapat lebih meningkatkan lagi VO_2 Maxnya dengan rajin berlatih.
4. Untuk Pelatih Persatuan Sepakbola Sikapak Timur (Persikatim) Nagari Padusunan Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman agar dapat lebih meningkatkan teknik pemainnya karena prestasi sebuah tim sepakbola bukan hanya dari daya tahan saja akan tetapi teknik pemain juga sangat mempengaruhi prestasi sebuah tim.
5. Peneliti berikutnya, disarankan agar melakukan penelitian lanjutan agar lebih memperdalam pengetahuan dibidang olahraga terutama olahraga prestasi, dan kesehatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Arie. 2007. *VO₂ Max*. <http://noegroz.wordpress.com/2007/07/18/vo2max/>. Di akses pada tanggal 2 februari 2011.
- Arikunto, Suharsimi. 1996. *Manajemen Penelitian*. Jakarta : Depdikbud
- Arisman. 2007. *Perbandingan Kemampuan Aerobik yang diberi Glukosa dan yang tidak diberi Glukosa*. Padang: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNP
- Arsil. 2010. *Evaluasi Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Malang: Wineka Media
- Bafirman. 2007. *Fisiologi Olahraga*. Padang: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNP
- Chang, Henry. 1998. *Makanan Organik (Hidup Sehat dengan Kembali ke Alam)*. Jakarta: P.T Gramedia Pustaka Utama
- Clark, Nancy. 1996. *Petunjuk Gizi Untuk Setiap Cabang Olahraga*. Jakarta: P.T Raja Grafindo Persada.
- Depdiknas. 2007. *Panduan Penulisan Skripsi Tugas Akhir UNP* . Padang: UNP
- G, Wiranda & D, Soewondo. 1996. *Fisiologi Nutrisi*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia
- Hairy, Junusul. 1989. *Fisiologi Olahraga Jilid 1*. Jakarta: Depdikbud
- Helmy, Haris Nasution. 2011.
<http://www.facebook.com/topic.php?uid=76574685727&topic=9963>. Di akses tanggal 2 februari 2011.
- Irinato, Djoko Pekik. 2007. *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Jalu. 2010. *Karbohidrat saat Olahraga*.
<http://jalu89.wordpress.com/2010/04/08/karbohidrat-saat-olahraga/>.
Diakses tanggal 2 februari 2011.
- Kementerian Pemuda Olahraga Republik Indonesia. 2007. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional*. Jakarta : Biro Humas Kemenegpora
- Kuntaraf, Jonathan & Kuntaraf, Kathleen L. 1992. *Olahraga Sumber Kesehatan*. Jakarta: Depdikbud
- Lutan, Rusli dkk. 1991. *Manusia dan Olahraga*. Bandung: ITB