

STUDI DESKRIPTIF PEMBERIAN LARUTAN GLUKOSA SAAT PEMULIHAN AKTIF DAN PASIF PADA MAHASISWA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG

¹Heru Syarli Lesmana, ²Padli

Correspondence: Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia
E-mail: herusl@fik.unp.ac.id

Abstrak

Latihan fisik submaksimal merupakan latihan dengan pembebanan berat yang memerlukan energi. Energi yang diperlukan dapat berasal dari glukosa yang dikonsumsi. Ketika menyelesaikan latihan diperlukan pemulihan yang bertujuan mengembalikan sumber energi yang terpakai selama latihan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran glukosa darah setelah diberikan larutan glukosa dan pemulihan aktif atau pasif. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan 24 sampel dibagi menjadi dua kelompok. Setiap sampel melakukan lari intensitas submaksimal (80% Denyut Nadi Maksimal) yang diukur dengan menggunakan Heart Rate Monitor (Polar). Setelah itu sampel kelompok A melakukan pemulihan aktif dan kelompok B melakukan pemulihan pasif. Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan glukosa strip test alat (easy touch) dengan satuan mg/dl sebelum latihan, setelah latihan dan setelah pemulihan. Penurunan kadar glukosa terjadi pada kelompok pemulihan aktif sedangkan pada kelompok pasif setelah terjadi penurunan setelah latihan kadar glukosa meningkat setelah fase pemulihan. Kesimpulan penelitian menyatakan kadar glukosa mengalami penurunan setelah latihan fisik submaksimal, pemberian larutan glukosa dengan pemulihan pasif memperbaiki kadar glukosa darah sedangkan larutan glukosa yang diberikan saat pemulihan aktif menyebabkan glukosa darah tetap menurun.

Kata Kunci: Glukosa, Pemulihan Aktif dan Pasif

Abstract

Submaximal physical exercise is an exercise with heavy loading that requires energy. The energy needed can come from consumed glucose. When completing the exercise recovery is needed which aims to restore the energy source used during the exercise. This study aims to look at the picture of blood glucose after being given a glucose solution and active or passive recovery. The types of this study are quantitative descriptive with 24 samples divided into two groups. Each sample ran a sub-optimal intensity (80% Maximum Pulse Rate) measured using the Heart Rate Monitor (Polar). After that the sample group A performed active recovery and group B performed passive recovery. Blood glucose level measurement using the easy touch glucose test strip in units of mg / dl before exercise, after exercise and after recovery. Decreasing glucose levels occurred in the active recovery group while in the pasif group after decay after exercise glucose levels increased after the recovery phase. The conclusion of the study stated that glucose levels decreased after submaximal physical exercise, giving glucose solutions with passive recovery improved blood glucose levels while glucose solutions given during active recovery caused blood glucose to decrease.

Keyword: Glucose, Active and Passive Recovery

Introduction

Pembinaan dalam olahraga adalah usaha sadar yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan keolahragaan. Pembinaan yang dilakukan

tersebut salah satunya melalui latihan. 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). Rangkaian gerakan yang terus meningkat pada latihan fisik memerlukan energi yang besar dan menyebabkan terjadinya *fatigue* (kelelahan).

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). Kelelahan ini menyebabkan otot mengalami penurunan pembentukan energi sehingga menurunkan produktivitas kemampuan kerja otot. Otot yang mengalami penurunan energi akan mengalami ketidak mampuan untuk melanjutkan latihan. Latihan adalah suatu proses yang terprogram secara sistematis dalam mempersiapkan atlet pada tingkat penampilan maksimal yang dilakukan berulang-ulang dengan beban latihan yang semakin meningkat, Bompa (1994). Astrand (1986) menyatakan bahwa latihan fisik yang dilakukan secara teratur, sistematis dan berkesinambungan, semua dituangkan dalam suatu program latihan akan meningkatkan kemampuan fisik secara nyata. Komponen (dosis) latihan fisik terdiri dari intensitas, frekuensi dan ritme (misalnya interval dan kontinyu), durasi dan modus atau jenis latihan, Wilmore (1994).

Atlet sering kali melakukan latihan dengan intensitas submaksimal sampai maksimal untuk meningkatkan performa. Latihan fisik intensitas submaksimal merupakan latihan fisik yang hampir mendekati intensitas tinggi. 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. Fox (1993). Latihan submaksimal dengan tambahan suplemen kalsitonin salmon terbukti dapat meningkatkan kepadatan tulang, Lesmana HS (2018).

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 anaerobic, 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 arobik maupun anaerobik. Secara Anaerobik glukosa dipecah tanpa menggunakan oksigen yang disebut glikolisis anaerobik sistem asam laktat. Secara Aerobik glukosa melalui serangkain 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 gliklolisi anerobik. 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).

Ketika kita melakukan latihan, hal yang perlu diperhatikan selain terus menerus menggenjot latihan adalah fase *recovery* (istirahat). Pemulihan atau *recovery* adalah masa pengembalian kondisi tubuh pada keadaan sebelum perlombaan, Sukarman (1991). *Recovery* adalah proses memulihkan otot dan bagian tubuh lainnya ke kondisi latihan sebelum latihan. Tubuh manusia memiliki batas dan membutuhkan waktu untuk beristirahat, selain untuk mengembalikan kekuatan otot, juga untuk meregenerasi otot-otot yang telah dirusak selama latihan, sehingga terbentuk otot baru yang memiliki kualitas yang lebih bagus dari sebelumnya, Fox (1993). Tujuan pemulihan latihan adalah untuk mengisi ulang energi otot yang telah terkuras dan mengembalikan sebagian organ tubuh ke kondisi sebelum latihan. *Recovery* dapat dilakukan dengan cara aktif ataupun pasif. *Recovery* aktif dilakukan dengan cara melakukan aktivitas fisik intensitas ringan sementara istirahat pasif dilakukan dengan cara tidak melakukan aktifitas fisik apapun atau istirahat total. Peningkatan prestasi olahraga seorang atlet haruslah terus berlatih agar mencapai hasil yang maksimal, namun berlatih tanpa pemulihan tidak akan mencapai hasil yang maksimal, karena mereka hanya meningkatkan aspek penampilan tanpa mengatasi kelelahan yang terjadi, Russ Hall, pyke (1992). Pada masa pemulihan akan terjadi pula pemulihan cadangan energi, pembuangan asam laktat dari darah dan otot dan pemulihan cadangan glikogen, Fox (1993).

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan fase *recovery* merupakan fase yang penting dalam peningkatan prestasi atlet. Fase *recovery* merupakan fase yang bertujuan mengembalikan tubuh ke kondisi sebelum latihan atau pertandingan terutama mengembalikan energi tubuh, dan membuang asam laktat. Banyak penelitian yang dilakukan untuk mencari metode atau cara yang efektif agar *recovery* yang dilakukan menjadi sempurna. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan bentuk pemulihan dilakukan dengan cara pemulihan aktif dan pemulihan pasif dengan berendam di air hangat secara aktif dengan berenang ditempat dan secara pasif dengan duduk diam, Yulpiko (2015). Fox (1993), bahwa bentuk pemulihan aktif akan lebih mempercepat proses pemulihan kadar laktat darah bila dibandingkan dengan pemulihan pasif. Pemulihan juga dapat mengurangi cedera olahraga, pemulihan aktif dibuktikan dapat mengurangi terjadinya gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) dibandingkan dengan pemulihan pasif, Lesmana HS (2018; Lesmana HS (2019).

Upaya pengembalian energi saat *recovery* sebaiknya dilakukan dengan memberikan bahan sumber energi bagi tubuh agar dapat membentuk ATP dan menghasilkan energi. Sumber energi utama secara aerobik adalah glukosa. Pemberian larutan glukosa pada orang yang berolahraga terbukti mampu menunda kelelahan (*fatigue*) sehingga memperpanjang durasi aktivitas olahraga. Hal ini berkaitan dengan persediaan glikogen otot yang habis sehingga asupan yang siap pakai terutama glukosa, membantu menyediakan energi secara glikolisis aerobik, Hargreaves (1985). Penelitian yang sudah dilakukan berupaya menjadikan glukosa untuk pencegahan kelelahan saat olahraga, namun belum diupayakan untuk membantu proses *recovery*. Penggunaan larutan glukosa untuk membantu proses *recovery* perlu dilakukan. selain menyediakan energi secara glikolisis aerobik dalam tubuh, cairan yang terkandung didalam larutan glukosa diperlukan untuk mengganti cairan tubuh yang hilang.

Telah banyak dilakukan penelitian bahwa rehidrasi dengan larutan glukosa dan elektrolit sangat bermanfaat untuk latihan fisik yang lama. Penelitian dari Bargeron, Marinik dan Walnik (2005) membuktikan bahwa rehidrasi dengan cairan glukosa lebih efektif dibandingkan dengan air biasa. Selain itu penelitian Maughan (1989) menunjukkan bahwa pemberian larutan glukosa dan elektrolit mampu memberikan efek peningkatan performa latihan. Penelitian yang telah dilakukan menyatakan pemberian glukosa 5% dengan suhu 40°C dapat meningkatkan absorpsi glukosa secara efektif. Suhu 40°C merupakan suhu cairan yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu tubuh normal yaitu 37°C dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu tubuh normal, aktifitas reaksi baik enzimatik maupun non enzimatik meningkat sehingga proses transport glukosa lebih cepat, Handayani (2014). Pemberian glukosa diharapkan dapat meningkatkan pembentukan ATP dengan jalur metabolisme glikolisis aerobik sehingga dapat mengembalikan energi yang terkuras selama proses latihan fisik. Penelitian juga dilakukan membandingkan glukosa dan fruktosa menghasilkan pemberian glukosa plus fruktose tidak meningkatkan oksidasi karbohidrat dibanding hanya pemberian glukosa saja, Folarin (2014). Glukosa merupakan senyawa yang

penting untuk dikonsumsi 24 jam setelah latihan yang panjang dan berat seperti latihan intensitas sedang hingga maksimal dikarekan dapat mengembalikan cadangan glikogen hati dan otot yang terpakai saat latihan, Gonzalez (2017). Penelitian ini menggambarkan pemberian glukosa dan bentuk pemulihan yang efektif untuk memperbaiki kadar glukosa darah.

Method

Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang yang memenuhi kriteria inklusi sebagai subyek penelitian. Kriteria inklusi: pria, umur 19-20 tahun, Berat Badan 53-66 kg, dan tinggi 155-170 kg, 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 24 orang dengan masing-masing kelompok berjumlah 12 orang. 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 mencai 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). Setelah mencapai target denyut nadi latihan dihentikan, setelah itu kelompok A melakukan pemulihan fisik dengan berjalan selama dua menit serta diberikan larutan glukosa 5% dengan suhu 40 °C secara oral dan kelompok B melakukan pemulihan pasif dengan duduk selama dua menit serta diberikan larutan glukosa 5% dengan suhu 40 °C secara oral.

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 (2014). 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 pereaksi 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. Data hasil penelitian ditabulasi dan dianalisis dengan uji statistik deskriptif.

Discussion

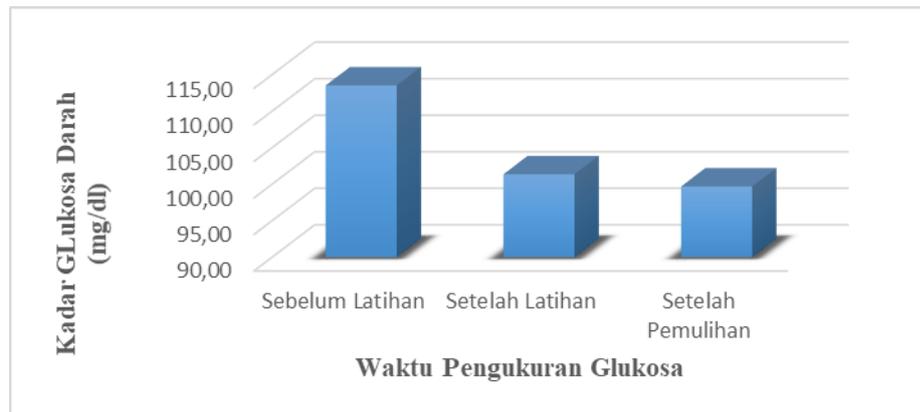
Hasil penelitian ini berupa data yang diperoleh dengan menggunakan metode survey, dengan cara pengambilan data berupa glukosa darah dengan menggunakan *autocheck glucose* meter. Pengambilan darah diambil pada pembuluh darah kapiler dengan menggunakan jarum.

Data glukosa darah diambil sebelum latihan fisik, setelah latihan fisik dan sesudah masa pemulihan (*recovery*) selama dua menit. Kelompok 1 melakukan pemulihan aktif setelah latihan fisik intensitas submaksimal sedangkan kelompok 2 melakukan latihan pasif setelah latihan fisik intensitas submaksimal. Penelitian pada kelompok A (pemulihan aktif) menghasilkan deskriptif data sebagai berikut:

Tabel 1. Data glukosa darah kelompok pemulihan aktif

Kelompok	Glukosa darah (mg/dl)	
Sebelum Latihan	rerata	113,5
	SD	19,8
	Median	117
	Max	149
	Min	78
Sesudah Latihan	rerata	101,3
	SD	18,6
	Median	97,5
	Max	136
	Min	77
Sesudah Pemulihan	rerata	99,7
	SD	17,1
	Median	95,5
	Max	140
	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.



Gambar 1. Grafik glukosa darah kelompok pemulihan aktif

Dari data diatas dapat disimpulkan terjadi penurunan kadar glukosa pada kelompok aktif. Pada saat sebelum latihan rata-rata kadar glukosa darah sampel adalah 113,5 mg/dl, setelah melakukan latihan lari dengan submaksimal (80% denyut nadi maksimal) terjadi penurunan rata-rata kadar glukosa darah sampel menjadi 101,3 mg/dl. Setelah latihan sampel melakukan pemulihan aktif dengan berjalan selama 2 menit dan diberikan rata-rata kadar glukosa darah sampel kembali turun menjadi 99,7 mg/dl. Salah satu temuan umum perbedaan pemulihan aktif dan pasif adalah pemulihan aktif pemulihan, lebih meningkatkan kinerja jantung sehingga meningkat denyut jantung, sehingga menyebabkan aliran darah meningkat ke otot, Draper N et al (2006) Penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan pemulihan aktif lebih disarankan setelah melakukan latihan yang berat karena pemulihan denyut jantung lebih cepat terjadi dengan pemulihan aktif, Chatterjee et al (2014). Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan pemulihan aktif lebih meningkatkan kinerja jantung sehingga sirkulasi darah menjadi lebih cepat dibanding pemulihan pasif.

Pada saat pemulihan sangat penting untuk menjaga agar aliran darah tetap berlangsung dengan cepat hal ini dikarenakan untuk kembali memulihkan energi yang telah digunakan selama aktifitas fisik memerlukan oksigen yang dibawa oleh hemoglobin dalam darah dan glukosa yang terdapat didalam darah. Dengan distribusi darah ke otot yang tetap terjaga maka otot akan mendapatkan pasokan oksigen dan glukosa yang memadai untuk melakukan metabolisme glikolisis aerobik sehingga dapat membentuk ATP kembali.

Pemulihan aktif merupakan bentuk istirahat yang berarti atlet tidak berdiam diri, tetapi tetap melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sangat ringan (20% DNM) sampai ringan (50% DNM) seperti jogging dan berjalan. Contoh dalam kasus dilapangan, selama latihan interval dan pelatihan fartlek, atlet akan berlari untuk jarak tertentu kemudian berjalan untuk pemulihan. Pemulihan aktif ini membantu membersihkan otot-otot dari asam laktat dan enzim creatine kinase yang menyebabkan rasa sakit dan kelalahan. Salah satu temuan umum perbedaan pemulihan aktif dan pasif adalah pemulihan aktif pemulihan, lebih meningkatkan kinerja jantung sehingga meningkat denyut jantung, sehingga menyebabkan aliran

darah meningkat ke otot, Draper N et al (2006). Penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan pemulihan aktif lebih disarankan setelah melakukan latihan yang berat karena pemulihan denyut jantung lebih cepat terjadi dengan pemulihan aktif, Chatterjee et al (2014). Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan pemulihan aktif lebih meningkatkan kinerja jantung sehingga sirkulasi darah menjadi lebih cepat dibanding pemulihan pasif.

Pemulihan aktif mengharuskan setiap otot tetap melakukan aktifitas namun dalam intensitas yang rendah. Aktivitas berjalan atau berlari dengan intensitas rendah ini juga memerlukan energi sehingga pemberian larutan glukosa tidak meningkatkan glukosa darah secara signifikan. Glukosa yang diberikan diduga digunakan oleh tubuh untuk menghasilkan energi untuk melakukan aktivitas intensitas rendah selama pemulihan aktif.

Kelompok B melakukan pemulihan pasif dengan duduk setelah latihan fisik submaksimal didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Data glukosa darah kelompok pemulihan pasif

Kelompok	Glukosa darah (mg/dl)	
Sebelum Latihan	rerata	104,75
	SD	14,47
	Median	104,5
	Max	130
	Min	86
Sesudah Latihan	rerata	88,75
	SD	10,98
	Median	88
	Max	108
	Min	67
Sesudah Pemulihan	rerata	98,92
	SD	10,66
	Median	95,5
	Max	120
	Min	88

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



Gambar 2. Grafik glukosa darah kelompok pemulihan pasif

Sebelum latihan fisik dilaksanakan rata-rata kadar glukosa darah sampel adalah 104,75 mg/dl, rata-rata kadar glukosa menurun menjadi 88,75 mg/dl setelah latihan fisik dilaksanakan. Kadar glukosa mengalami kenaikan menjadi 98,92 mg/dl setelah pemberian glukosa 5% dengan suhu 40 °C bersamaan dengan pemulihan pasif dengan duduk selama 2 menit.

Pada saat setelah latihan kadar glukosa darah mengalami penurunan seperti pada kelompok pemulihan aktif. 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 elektron. Tahapan tersebut dapat terjadi apabila terdapat oksigen dalam jaringan sehingga prosesnya disebut aerobik, Lesmana HS (2018).

Pemulihan pasif yaitu latihan yang tidak melibatkan aktifitas fisik. Dapat diartikan pemulihan pasif adalah pemulihan yang diam tanpa melakukan aktifitas fisik apa-apa (*rest exercise*). *Pemulihan pasif* merupakan bentuk istirahat yang berarti atlet berdiam diri tanpa adanya aktifitas fisik apapun, seperti diam, istirahat total (duduk, terlentang, tiduran). Pengaruh pemulihan pasif terhadap otot adalah agar otot dapat pulih kembali seperti semula. Prinsip dari pemulihan pasif hampir sama dengan pemulihan aktif yaitu mengembalikan lagi kondisi fisik, menghilangkan kadar asam laktat, menurunkan kadar enzim kinase, dan memperbaiki kerusakan jaringan otot.

Pemulihan pasif dapat disimpulkan merupakan pemulihan dengan duduk, berbaring atau terlentang, atau bahkan hanya berdiri. Pengaruh pemulihan pasif, terhadap otot (kelelahan otot) agar dapat pulih kembali seperti semula. Prinsip dari pemulihan pasif, yaitu hampir sama dengan pemulihan aktif, yaitu mengembalikan lagi kondisi fisik seseorang agar seperti semula, menghilangkan kadar asam laktat menurunkan kadar enzim *creatine kinase*, serta memperbaiki

kerusakan-kerusakan kecil pada otot (*microtear*). Pemulihan pasif menyebabkan kebutuhan energi bagi tubuh menjadi minim sehingga pemberian glukosa akan meningkatkan kadar glukosa darah sehingga pemulihan energy dengan glikolisis aerobik menjadi lebih baik.

Conclusion

Kadar glukosa mengalami penurunan setelah latihan fisik submaksimal, pemberian larutan glukosa dengan pemulihan pasif memperbaiki kadar glukosa darah sedangkan larutan glukosa yang diberikan saat pemulihan aktif menyebabkan glukosa darah tetap menurun.

References

- Astrand PO, Rodahl K, 1986. *Text Book of Work Physiologi Basic of Exercise*. USA:McGraw –Hill Book Company.
- Bergeron, Waller dan Marinik, 2006. “*Voluntary Fluid Intake and Core Temperature Responses InAdolecent Tennis Players*”: *Sport Beverage Versus Water*”. *Br J Sports Med*. Volume: 40, Edisi: 5: 406-410.
- Bompa TO. 1994. *Theory and methodology of training, the key to athletic performance 3rd ed*. Iowa: Hunt Publising Company.
- Chatterjee Saikot, Maity M, Sdhikary SR, 2014. “*A Study to Locate the Difference Between Active And Passive Recovery After Strenuous Workout*”. *IOSR jurnal of Sport and Physical Education (IOSR-JSPE)*. Volume: 1, Edisi: 6: 45-47.
- Folarin BO, Mcdonald IA, Khaled L, Jill P, Hannah C, Phil T, Joy MC, 2014. “*Comparison od the Effect of Glucose and Fructose on Exercise Metabolism, Perceived Exertion, and Recovery in Untrained Females*”. *Physiology Journal*. Volume: -, Edisi: -: 1-11.
- 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*. New York: Sunders Company.
- Gonzalaez TJ, Fuchs CJ, Betts JA, Loon LJC, 2017. “*Glucose Plus Fructose Ingestion for Post Exercise Recovery- Greater than the Sum of Its Parts?*”. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*. Volume: 9, Edisi: 4: -.
- Handayani, Heni Yuli, 2014. “*Efek Suhu Larutan Glukosa 5% Pada Kadar Glukosa Darah dan Kekuatan Otot Tungkai Setelah Latihan Submaksimal*”. *Majalah Ilmu Faal*. Volume: 11, Edisi: 2: -.
- Hargreaves, M., Costill, D. L., Coggan, A., Fink, W. J. & Nashibata, I. 1985. “*Effect of Carbohydrate Feedings on Muscle Glycogen Utilisation and Exercise Performance Medicine and Science in Sport and Exercise*”. *US*

- National Library of Medicine National Institutes of Health*. Volume: 16, Edisi: 3: -
- Kementrian Kesehatan, 2014. *Pedoman Gizi bagi Olahraga Prestasi*. Jakarta: Kemenkes
- Lesmana HS, Broto EP, 2018. “*Profil Glukosa Darah Sebelum, Setelah Latihan Fisik Submaksimal dan Setelah Fase Pemulihan Pada Mahasiswa FIK UNP*”. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. Volume: 8, Edisi: 2: 44-48.
- Lesmana HS, Sari GM, Choesnan E, Arisanti S. 2019. “*Latihan Fisik Intesitas Submaksimal dan Kalsitonin Salmon Meningkatkan Kepadatan Tulang Tikus Masa Pertumbuhan*”. *Majalah Ilmu Faal Indonesia*. Volume: 11, Edisi: 1: 25-30.
- Lesmana HS, 2019. “*Profil Delayed Onset Muscle Soreness (Doms) Pada Mahasiswa FIK-UNP Setelah Latihan Fisik*”. *Halaman Olahraga Nusantara*. Volume: 2, Edisi: 1: 25-30.
- Maughan. R. J., Fenn, C. E. & Leiper, J. B. 1989. “*Effects of Fluid, Electrolyte and SubtrateIngestion on Endurance Capalcity*”. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Volume: 58, Edisi: 5: 481-486.
- Nick Draper, Ellis L, Ian C, Chis H. 2006. “*Effect Active Recovery on Lactate Concentration, heart, and RPE in Climbing Effects of Fluid, Electrolyte and SubtrateIngestion on Endurance Capalcity*”. *Journal of Sports Science and Medicine*. Volume:5, Edisi: 1: 97-105.
- Putra, Aldo Yulpiko. 2014. *Perbedaan Pengaruh Pemulihan Aktif Dan Pemulihan Pasif Di Air Hangat Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Setelah Aktivitas Fisik Submaksimal*. Surabaya: Tesis-UNAIR.
- Rushall BS and Pyke. 1992. *Training for Sport And Fitness, 1st ed*. Melbourne: Macmillan Co Australia.
- Sukarman R, 1981. *System energy predominalpadaolahraga*. Jakarta: KONI
- Umar, 2014. *Fisiologi Olahraga*. Padang: UNP Press.
- Wilmore J.H, Costill D.L, 1994. *Physioly of Sport and Exercise*. USA: Human Kinetic.