

# Studi Analisis Kadar Glukosa Pada Latihan *Body Weight Training* Untuk Latihan Otot Perut

Ratna Mustika Yasi<sup>1</sup>, Charis Fathul Hadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Jalan Ikan Tongkol No.1 Telp. (0333) 4466937, Banyuwangi, 68416  
E-mail: nanacan12@gmail.com

---

**Abstrak** — Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi metabolisme energi glukosa dalam tubuh manusia. Aktivitas fisik berupa latihan dengan intensitas rutin akan mempengaruhi proses metabolisme. Energi pada waktu latihan dipenuhi melalui dua jalur yaitu aerobik dan anaerobik. Pada latihan fisik intensitas tinggi otot berkontraksi secara anaerobik yang berimbas pada ketersediaan Adenosine Triphosphate (ATP) melalui proses glikolisis. Pada saat melakukan aktivitas olahraga, jaringan otot hanya akan memperoleh energi dari pemecahan molekul (ATP). Molekul ATP dihasilkan melalui metabolisme energi yang melibatkan reaksi kimia. Glukosa dalam bentuk glikogen tersimpan dalam otot dan hati, sedangkan glukosa dalam bentuk glukosa darah yang tersimpan dalam plasma darah. Fungsi glukosa dalam tubuh manusia selain sebagai bahan bakar bagi proses metabolisme dan sumber energi, tetapi berfungsi sebagai penghasil energi pada saat berolahraga. Latihan fisik *Body Weight Training* merupakan jenis latihan beban yang dapat dilakukan dengan menggunakan berat tubuh diri sendiri sebagai pengganti bebannya. *Body weight training* akan melatih kekuatan dengan baik, di bagian otot mana pun yang ingin dilatih. Studi ini berfokus pada Studi Analisis Kadar Glukosa Pada Latihan *Body Weight Training* untuk Latihan Otot Perut

**Kata Kunci** — *Body Weight Training, ATP, Metabolisme*

---

## I. PENDAHULUAN

Aktivitas fisik merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua aspek kehidupan manusia yang selalu beriringan dan saling mempengaruhi. Pada prinsipnya, manusia melakukan aktivitas fisik termasuk olahraga dengan tujuan untuk mencapai tingkat kesegaran jasmani tertentu. Subjek dari metabolisme dalam suatu latihan fisik yang sangat besar, salah satunya berlari sprint atau berlari marathon. Latihan fisik dengan tenaga penuh hanya akan berlangsung dalam waktu yang singkat, sedangkan dengan tenaga kecil latihan fisik membutuhkan waktu yang lama [1]. Latihan fisik tubuh akan membutuhkan energi yang dikenal dengan istilah ATP.

ATP yang dibutuhkan oleh tubuh berasal dari proses metabolisme gula dalam darah yang akan menghasilkan asam piruvat, asam laktat dan asetilkoenzim A sebagai senyawa-senyawa antara [2]. Melalui simpanan tubuh yang berupa molekul ATP akan dihasilkan melalui metabolisme energi yang akan melibatkan reaksi kimia. *Body weight training* merupakan salah satu metode latihan beban yang lebih menekankan cara latihan dengan menggunakan beban dalam atau beban dari tubuh sendiri. Contohnya antara lain : *push up, sit up, back up, lunge, squat jump, squat trass, skipping* dll. Program latihan *Body weight training* dapat diterapkan sebagai metode latihan untuk meningkatkan ketrampilan seorang atlet pada cabang olahraga tertentu. Terdapat pengaruh yang signifikan dari program latihan *bodyweight training* terhadap

power otot tungkai untuk atlet bola tangan di Yogyakarta [3]. *Sit up* merupakan salah satu metode latihan *body weight training* yang berfokus pada kekuatan otot perut. Berdasarkan studi literatur menunjukkan bahwa kadar glukosa dalam tubuh manusia melalui proses metabolisme ini akan bergantung pada jenis aktivitas dan metode latihan saat berolahraga. Penulis tertarik untuk mengkaji lebih jauh tentang studi analisis kadar glukosa sebelum dan sesudah latihan *body weight training* untuk latihan otot perut pada saat berolahraga. Penulis memfokuskan pada studi analisis ATP yang digunakan pada proses latihan *body weight training* untuk latihan otot perut.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. ATP

Aktivitas fisik aerobik adalah aktivitas fisik yang menggunakan energi Adenosine Triphosphate (ATP) dari hasil proses oksidasi fosforilase glikogen dan asam lemak bebas [4]. Pada proses penyusunan ATP terjadi melalui proses aerobik pada organel sel yang disebut Mitokondria. Pada proses dalam mitokondria dihasilkan 36 ATP [5].

Peranan ATP sebagai sumber energi untuk proses biologik berlangsung secara siklus. ATP terbentuk dari ADP dan Pi melalui proses fosforilasi yang dirangkai dengan proses oksidasi molekul penghasil energi. Selanjutnya dialirkan ke proses reaksi yang membutuhkan energi untuk dihidrolisis menjadi ADP dan Pi. Otot merupakan salah satu jaringan tubuh yang menggunakan ATP sebagai sumber energi..

Kandungan ATP paling banyak terdapat dalam sel otot yaitu sekitar 4-6 mM/kg otot dibanding di dalam tubuh lainnya.

Referensi [6] menyatakan ATP paling banyak ditimbun dalam sel otot dibandingkan dengan jaringan tubuh lainnya, akan tetapi ATP yang tertimbun di dalam sel otot jumlahnya sangat terbatas, yaitu sekitar 4 - 6 M/kg otot. ATP yang tersedia ini hanya cukup untuk aktivitas cepat dan berat selama 3 - 8 detik. Oleh karenanya, untuk aktivitas yang relatif lama, perlu segera dibentuk ATP kembali.

### B. Body Weight Training

Referensi [7] menunjukkan bahwa pada dasarnya *body weight training* sama dengan *weight training*, tetapi dibedakan dengan model latihan dan variasi latihan yang berbeda. *Body weight training* merupakan latihan dengan gerakan yang alami dan memungkinkan untuk bergerak secara leluasa melalui gerakan latihan, karena otot manusia didesain untuk bekerja bersama [8]. *Body weight training* merupakan suatu latihan beban yang dapat dilakukan tanpa menggunakan alat, dan sebagai bebannya adalah berat badan sendiri. *Sit up, push up*, adalah satu contoh latihan *body weight training* yang berfokus pada kekutan otot perut.



Gambar 2. Sit Up

(sumber sumber: <http://workout.com>)

Gambar 1. Sit Up

### III. PEMBAHASAN

Latihan fisik yang dilakukan pada saat berolahraga merupakan jenis aktivitas fisik yang teratur dalam jangka waktu dan intensitas tertentu, yang bertujuan menjaga tubuh agar selalu dalam keadaan sehat dan bugar. Referensi [9] menyatakan selain untuk menjaga kebugaran tubuh, latihan fisik sangat dianjurkan untuk program preventif dan rehabilitatif dalam upaya menjaga dan meningkatkan kesehatan. Ada dua bentuk aktivitas fisik, yaitu aktivitas fisik aerobik dan aktivitas fisik anaerobik. Aktivitas fisik aerobik merupakan aktivitas fisik yang menggunakan energi *Adenosine Triphosphate* (ATP) dari hasil proses oksidasi *fosforilase* glikogen dan asam lemak bebas. Aktivitas fisik anaerobik adalah aktivitas fisik yang dalam proses metabolisme pembentukan energi tidak menggunakan oksigen. Energi dihasilkan dari pembentukan ATP melalui sumber energi yang berasal dari  *kreatinfosfat* dan glikogen [10]. Aktivitas fisik intensitas sedang

sampai intensitas berat akan menggunakan energi ATP yang dihasilkan melalui proses hidrolisis glukosa. Proses hidrolisis glukosa dapat melalui dua jalur glikolisis, yaitu glikolisis aerobik dan glikolisis anaerobik. Glikolisis anaerobik terjadi dalam kondisi tidak adanya oksigen untuk pembentukan energi [11]

Penelitian yang dilakukan oleh [12], menyatakan bahwa pada aktivitas fisik intensitas berat yang menggunakan 80% volume oksigen maksimal dalam kurun waktu 20 menit, akan diperoleh penurunan glukosa darah secara signifikan yang disebabkan oleh pemakaian glukosa dan glikogen selama melakukan aktivitas tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dari [9] menunjukkan bahwa responden terdiri dari 21 orang laki-laki dengan umur 20-22 tahun. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan glukosa dari rata-rata 104,14 mg/dL sebelum aktivitas fisik menjadi 95,40 mg/dL setelah melakukan aktivitas fisik dengan nilai  $p < 0,05$ , yang berarti terjadi penurunan yang signifikan. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa darah mahasiswa sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik intensitas berat.

*Body weight training* adalah salah satu aktivitas fisik berupa latihan dengan menggunakan tubuh sebagai bebannya. Menurut referensi [13] latihan adalah memberikan penekanan fisik yang teratur, sistematis, dan berkesinambungan sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan kemampuan dalam melakukan kerja dan meningkatkan kebugaran jasmani atau kemampuan fisik.

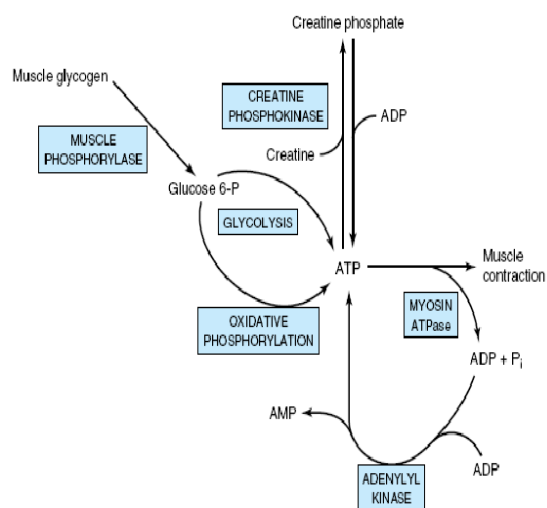
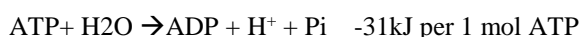
Menurut referensi [14] latihan merupakan aktivitas olahraga yang sistematis dalam waktu yang lama, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri fungsi fisiologis dan psikologis manusia untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Penelitian mengenai analisis aktivitas fisik pada permainan sepak bola menyimpulkan bahwa di dalam program latihan fisik untuk pemain sepak bola, sebaiknya ada latihan beban untuk meningkatkan kekuatan otot kaki karena dengan meningkatnya kekuatan otot akan mengurangi resiko kemungkinan terjadinya cedera [15].

*Sit up, crunch, push up, hell touch, rool-up, lateral touch crunch* merupakan salah satu latihan *body weight training* yang berfokus pada kekuatan otot perut. Referensi [16] menyatakan, "*abdomen* adalah bagian batang tubuh di antara thorax dan pelvis." Referensi [9] menyatakan bahwa *abdomen* merupakan wadah dinamik, fleksibel, yang menempati hampir semua organ pada sistem pencernaan dan sebagian sistem *urogenital*. Menurut [9] menyatakan otot perut memiliki keterkaitan dengan otot-otot pinggang di dalam menyangga keseluruhan badan bagian atas. Otot abdominal merupakan penunjang utama dari daerah perut [9]. Menurut Mellion yang dikutip oleh [9] otot perut

bekerja sama dengan otot punggung untuk membantu mendukung tulang belakang, mengabaikan otot perut dapat menimbulkan ketidakseimbangan otot yang menyebabkan nyeri punggung, sehingga penting untuk mempertahankan kekuatan otot perut.

Anatomi adalah struktur tubuh manusia berkembang dari tingkat terendah (atom dan molekul) sampai tingkat yang lebih tinggi dan lebih kompleks untuk membentuk keseluruhan tubuh [13]. Referensi [9] menyatakan otot *abdominal* meliputi *rectus abdominis*, yang dapat menyebabkan tubuh untuk menekuk atau melentur, dan *oblique external*, yang dapat membantu tubuh berputar dan melengkung ke arah samping. Latihan *body weight* tidak hanya efektif dalam menjaga kepadatan tulang. Lebih dari itu, latihan ini juga baik untuk melatih lebih banyak otot dalam satu gerakan. Misalnya untuk *sit up*, *Crunch*, *push up*, *Hell Touch*, *Rool-Up*, *Lateral Touch Crunch* dapat melatih kekuatan otot perut.

Selama melakukan aktivitas fisik terutama ), sel-sel otot dapat membentuk cukup ATP melalui sistem aerob untuk mengimbangi kebutuhan energi perangkat. Energi ini terlebih dahulu diubah menjadi senyawa kimia berenergi tinggi, yaitu *Adenosine Tri Phosphate* (ATP). ATP yang terbentuk kemudian diangkut ke setiap bagian sel yang memerlukan energy [17]. Inti dari semua proses metabolisme energy di dalam tubuh adalah untuk menresintesis molekul ATP dimana prosesnya akan dapat berjalan secara aerobik dan anaerobik. Proses hidrolisis ATP dapat menghasilkan energi melalui persamaan reaksi kimia:



Gambar 1. Sumber ATP pada otot rangka

Pada jaringan otot, hidrolisis 1 mol ATP akan menghasilkan energi sebesar 31 kJ setara dengan 7,3 kkal dan menghasilkan produk lain berupa ADP (*Adenosine Diphosphate*) dan  $\text{P}_i$  (*Inorganic*

*Fosfat*). Aktivitas olahraga dalam metabolisme energi memiliki 3 jalur metabolisme yaitu hidrolisis *phosphocreatine* (PCr), glikolisis anaerobik glukosa serta pembakaran simpanan karbohidrat, lemak dan protein. Proses metabolisme ketiga sumber energi ini berjalan dengan ketersediaan oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang diperoleh melalui proses pernafasan. Sedangkan pada aktivitas anaerobik, energi yang akan digunakan oleh tubuh untuk melakukan aktivitas yang membutuhkan energi secara cepat ini akan diperoleh melalui hidrolisis *phosphocreatine* (PCr) serta melalui glikolisis glukosa secara anaerobik [18].

Adapun proses biologis yang menggunakan ATP sebagai sumber energinya antara lain: proses biosintesis, transportasi ion-ion secara aktif melalui membran sel, kontraksi otot, konduksi saraf dan sekresi kelenjar [17]. Apabila ATP pecah menjadi *Adenosine Diphosphate* (ADP) dan *Phosphate inorganic* ( $\text{P}_i$ ), maka sejumlah energi akan dilepaskan. Energi inilah yang akan digunakan untuk kontraksi otot dan proses-proses biologi lainnya. Satu senyawa fosfat dilepaskan dari 1 grl ATP, maka akan keluar energi yang diperkirakan sebesar 7-12 Kcal [17].

Fungsi tubuh akan berjalan terus, selama proses kehidupan terus berjalan sehingga proses penyimpanan energi dari ATP-pun akan berjalan terus. Peranan ATP sebagai sumber energi untuk proses-proses biologi tersebut berlangsung secara mendaur ulang (siklus). Gugus fosfat posisi ujung pada molekul ATP dipindahkan ke molekul penerima gugus fosfat kemudian digantikan oleh gugus fosfat lain dari proses fosforilasi dan oksidasi molekul penghasil energy [19].

Otot merupakan salah satu jaringan tubuh yang membutuhkan energi ATP. Energi tersebut digunakan otot untuk kontraksi sehingga menimbulkan gerakan sebagai aktivitas fisik. ATP paling banyak ditimbun dalam sel otot dibandingkan dengan jaringan tubuh lainnya, akan tetapi ATP yang tertimbun di dalam sel otot jumlahnya sangat terbatas, yaitu sekitar 4 - 6 m M/kg otot [17]. ATP yang tersedia ini hanya cukup untuk aktivitas cepat dan berat selama 3 - 8 [12]. Oleh karena itu, untuk aktivitas yang relatif lama, perlu segera dibentuk ATP kembali. Proses pembentukan ATP dalam otot diperoleh melalui sistem ATP-PC (*Phosphagen System*), sistem glikolisis anaerobik (*Lactic Acid System*), sistem aerobik (*Aerobic System*).

Glikolisis merupakan salah satu bentuk metabolisme energy yang berjalan secara anaerobik. Proses metabolisme energy ini memanfaatkan simpanan glukosa yang sebagian besar akan diperoleh dari glikogen otot atau glukosa yang terdapat di dalam aliran darah untuk menghasilkan ATP. Pada proses glikolisis yang terjadi di dalam sitoplasma sel adalah mengubah molekul glukosa



- Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [10] Flora, L. 2015. Pengaruh Latihan Fisik Anaerobik Terhadap Kadar Laktat Plasma dan Kadar Laktat Jaringan Otot Jantung Tikus Wistar. *Biomedical Journal of Indonesia*. no.1, vol.1, pp. 40-42. Januari. 2015.
- [11] Guyton & Hall. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 11, Jakarta: EGC
- [12] W. D. McArdle, F. I. Katch und V. L. Katch: Exercise Physiology — Energy, Nutrition, and Human Performance. 2. Aufl. 696 Seiten, zahlr. Abb. und Tab. Lea & Febiger, Philadelphia 1986. Preis: 35,75 \$
- [13] Subagyo. 2008. *Anatomi dan Fisiologi*. Yogyakarta: Alfabeta.
- [14] Khoiri, L. A. 2015. Pengembangan Latihan Ketepatan Tendangan dalam Sepakbola untuk Anak Kelompok Umur 13-14 Tahun. *Tesis*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UNY.
- [15] Greig, M., Siegler, J.C. 2009. "Soccer-Specific Fatigue and Eccentric Hamstrings Muscle Strength." *Journal of Athletic Training*, no.2, vol.44, pp. 180-184.
- [16] Moore, K.L., & Dalley, A.F. 2013. *Anatomi Berorientasi Klinis Edisi Kelima Jilid 1 (Hariawati Hartanto. Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
- [17] Fox EL, Bower RW, Foss ML, 1998. The Physiological Basis for Exercise and Sport 6 th Ed. Boston, Mass. : WCB/McGraw-Hill, c1998.
- [18] Newsholme, E.A. 1994. *Biochemical mechanisms to explain immunosuppression in well-trained and overtrained athletes*. *International Journal of sports medicine*, no.15, vol.14, pp.2-7
- [19] Hasyim. 2010. Proses pembentukan atp melalui proses aerobik, no.2, vol.1, pp.17-26.
- [20] Lande, N. A., Mewo, Y., & Paruntu, M. 2015. Perbandingan kadar glukosa sebelum dan sesudah aktivitas fisik intensitas berat. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*.no.13, vol.3, pp.20-24. Januari-April. 2015.
- [21] Hernawati. (n.d.). Produksi Asam Laktat Pada Exercise Aerobik Dan Anaerobik. *Jurnal Biologi*, pp.1-21.