



## Analisis Biomekanika Angkat Besi

Febi Nurlina Asita

Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia  
Email: febinurlina@icloud.com

---

**Abstrak:** Biomekanika adalah ilmu yang mempelajari gaya internal dan eksternal yang bekerja pada tubuh manusia serta pengaruh-pengaruh yang ditimbulkan oleh gaya tersebut dalam aktivitas olahraga dan latihan (Putut Marhaento, 1998: 2). Dengan demikian, pendekatan menggunakan ilmu biomekanika perlu dilakukan oleh instruktur agar gaya-gaya yang bekerja pada tubuh dapat dimanfaatkan secara efektif. (1) Timbulnya kepercayaan untuk menggunakan peralatan beban dengan tujuan latihan yang ingin dicapai. (2) Member dapat menjadikan hasil ini sebagai bahan pertimbangan untuk lebih meningkatkan dan memperbaiki penggunaan peralatan fitness. (3) Sebagai kajian pengembangan ilmu keolahragaan ke depan sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh. (4) Dapat menjadi referensi untuk adik tingkat yang ingin mengembangkan tentang analisis pemakaian peralatan latihan beban.

**Kata kunci:** Biomekanika, olahraga

### PENDAHULUAN

Di era modern seperti sekarang, penerapan ilmu biomekanik pada olahraga prestasi sangatlah penting dalam menunjang untuk memperoleh hasil yang optimal baik secara kualitas gerakan maupun prestasi yang diraih. Dengan biomekanik, dapat dianalisis mengenai apakah gerakan yang dilakukan atlet merupakan gerakan yang benar berdasarkan prinsip gerak biomekanik, apakah ditemukan gerakan yang kurang efisien, apakah ditemukan gerakan yang memungkinkan untuk terjadinya cedera karena kesalahan gerak, sehingga perlu diperbaiki dan lain sebagainya.

Biomekanik merupakan bidang sport science baru yang mulai diterapkan dalam olahraga prestasi, termasuk pada cabang olahraga angkat berat besi. Biomekanik secara umum dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang struktur dan fungsi sistem biologis dengan cara metode "mekanik" atau dengan kata lain biomekanik merupakan area yang

berhubungan dengan analisis dari gerakan manusia yang menjelaskan tentang bagaimana dan mengapa tubuh manusia bergerak.

Biomekanik diterapkan dalam olahraga angkat besi dengan tujuan atlet dapat memperoleh hasil yang lebih baik di berbagai multi event yang diikuti oleh para atlet, dengan memperoleh medali emas. Sehingga perlu dilakukan tes biomekanik kepada atlet-atlet tersebut untuk dapat mengetahui sejauh mana kondisi atlet terutama secara fisik dalam hal ini kualitas gerak dan kerja otot.

Salah satu atlet angkat berat besi yang menjadi andalan Indonesia untuk dapat memperoleh medali di berbagai multi event olahraga tingkat internasional yaitu Triyatno. Triyatno merupakan atlet angkat berat besi terbaik yang dimiliki oleh Indonesia pada saat ini karena telah menduduki ranking 8 dunia dan mendapatkan berbagai medali juara di tingkat Internasional (pada tahun 2012)

## PEMBAHASAN

### *Analisis Biomekanika*

Prinsip dari pola mengangkat beban pada cabang olahraga angkat berat besi mengacu pada salah satu prinsip pada bidang ilmu biomekanik yang menyebutkan bahwa 1) 'Semakin rendah letak Pusat Massa Benda (Center of Gravity), maka akan semakin stabil benda tersebut.' Kemudian azas yang lain berbunyi, 2) 'Semakin dekat ke pusat bidang tumpu, proyeksi (garis gravitasi) pusat massa benda (CG), maka akan semakin stabil benda tersebut.' Berdasarkan penjelasan tersebut maka seorang atlet angkat besi akan dapat mengangkat beban dengan efisien apabila posisi badan harus berada sedekat mungkin dengan titik pusat gravitasi.

Pola gerak mengangkat beban yang baik adalah antar berat badan dan titik gravitasi bumi harus sama-sama berada pada satu titik, sedangkan berat beban yang diangkat oleh tubuh bagian kanan dan tubuh bagian kiri harus sama berat. Hal tersebut dikarenakan apabila titik berat badan dan titik gravitasi bumi tidak berada dalam satu garis lurus maka akan menyebabkan terjadinya sudut bias pada beban yang diangkat sehingga mengakibatkan terjadinya pembebanan yang lebih besar pada salah satu bagian tubuh.

Berdasarkan hasil penelitian melalui motion analysis menunjukkan hasil bahwa pola gerakan mengangkat beban yang dilakukan oleh atlet Indonesia Triyatno, menunjukkan adanya pergeseran titik berat badan dengan titik pusat gravitasi bumi, sehingga hal tersebut mengakibatkan pada saat mulai mengangkat beban terjadi pergeseran beban pada stik bar sebesar  $1^\circ$ . Pergeseran beban tersebut mengakibatkan kemiringan beban ke sebelah kanan, sehingga beban otot tubuh bagian kanan akan lebih besar dibandingkan otot tubuh sebelah kiri. Hal ini dikarenakan keseimbangan kekuatan dan daya tahan otot kaki pada saat melakukan kayuhan

sepeda tidak memiliki keseimbangan kekuatan atau terjadi defisit of strength sehingga kekuatan yang dihasilkan oleh kaki, pinggang dan tangan tidak optimal pada saat mengangkat beban. Apabila pola teknik gerakan dilakukan dengan benar maka kemungkinan dapat melakukan angkatan dengan beban yang lebih berat lagi.

### *Prinsip - Prinsip Latihan*

Pada prinsipnya latihan merupakan suatu proses perubahan kearah yang lebih baik, yaitu untuk meningkatkan kualitas kondisi fisik, kemampuan fungsional peralatan tubuh, dan kualitas psikis atlet.

Prinsip latihan merupakan hal yang perlu di taati, yang dilakukan atau dihindari agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip-prinsip latihan memiliki peranan penting terhadap aspek fisiologis dan psikologis. Pemahaman terhadap prinsip-prinsip latihan akan mendukung upaya seseorang dalam meningkatkan kualitas latihan. Selain itu pemahaman tersebut, akan dapat menghindari olahragawan dari rasa sakit dan timbulnya cedera selama proses latihan dan fase setelah latihan.

Adapun prinsip-prinsip latihan dalam latihan agar latihan bisa efektif dan efisien, latihan tersebut hendaknya mengacu pada prinsip-prinsip latihan yang benar, prinsip-prinsip latihan tersebut adalah :

#### **1. Prinsip kesiapan ( Readiness )**

Menurut Sukadiyanto (2011:14) pada prinsip kesiapan , materi dan dosis latihan harus disesuaikan dengan usia olahragawan, karena usia olahragawan berkaitan erat dengan kondisi secara fisiologis dan psikologis olahragawan. Kesiapan setiap orang akan berbeda-beda antara anak yang satu dan yang lainnya meskipun memiliki usia yang sama. Hal itu dikarenakan perbedaan berbagai faktor, seperti gizi, keturunan, lingkungan, dan usia

kalender akan berpengaruh terhadap tingkat kematangan dan kesiapan setiap orang.

## 2. Prinsip Individual

Menurut Sukadiyanto (2011: 15) dalam merespons beban latihan untuk setiap orang tentu berbeda-beda, sehingga beban latihan setiap orang tidak dapat disamakan antara orang yang satu dan yang lainnya. Banyak faktor mempengaruhi yang dapat menyebabkan berbagai perbedaan anak satu dengan yang lainnya dalam merespons beban latihan, di antaranya adalah faktor kematangan, keturunan, gizi, waktu istirahat dan tidur, kebugaran, lingkungan, sakit cedera, dan motivasi.

Menurut Suharjana (2013: 42) pemberian latihan yang akan dilaksanakan hendaknya memperhatikan kekhususan individu, sesuai dengan kemampuan masing-masing, karena setiap orang mempunyai ciri yang berbeda-beda baik secara mental maupun fisik. Dengan demikian latihan yang dilakukanpun berbeda-beda

## 3. Prinsip adaptasi

Menurut Sukadiyanto (2011: 18) organ tubuh manusia cenderung selalu mampu untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungannya. Keadaan ini tentu menguntungkan untuk keterlaksanaan proses latihan, sehingga kemampuan manusia dapat dipengaruhi dan ditingkatkan melalui proses latihan. Latihan menyebabkan terjadinya proses adaptasi. Tubuh memerlukan istirahat agar tubuh mengadaptasi seluruh beban pada proses latihan.

Apabila beban latihan ditingkatkan secara progresif, organ tubuh akan menyesuaikan terhadap perubahan tersebut dengan baik. Tingkat kecepatan olahragawan dalam mengadaptasi setiap beban latihan tentu akan berbeda-beda satu dengan yang lainnya. Hal itu antara lain bergantung pada usia, usia latihan, kualitas

kebugaran otot, kebugaran energi, dan kualitas latihannya

## 4. Prinsip beban berlebih

Menurut Djoko Pekik Irianto (2004: 12) prinsip beban berlebih maksudnya yaitu bahwa pembebanan dalam latihan harus lebih berat dibandingkan aktivitas fisik sehari-hari. Menurut Sukadiyanto (2011: 18) beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit di atas batas ambang rangsang. Beban yang terlalu berat akan menyebabkan tidak mampu diadaptasi oleh tubuh, sedang apabila terlalu ringan tidak berpengaruh terhadap peningkatan kualitas fisik, sehingga beban latihan harus memenuhi prinsip moderat ini.

Untuk itu, pembebanan yang dilakukan secara progresif dan diubah sesuai dengan tingkat perubahan yang terjadi pada diri olahragawan. Dalam meningkatkan kualitas fisik, cara yang ditempuh adalah berlatih dengan melawan atau mengatasi beban latihan. Apabila tubuh sudah mampu mengadaptasi beban latihan yang diberikan, beban berikutnya harus ditingkatkan secara bertahap.

## 5. Prinsip progresif

Agar terjadi proses adaptasi pada tubuh, diperlukan prinsip beban lebih yang diikuti dengan prinsip progresif. Menurut Sukadiyanto (2011: 19) latihan bersifat progresif, artinya dalam pelaksanaan latihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian ke seluruh tubuh, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas, serta dilaksanakan secara ajek, maju, dan berkelanjutan.

Dalam menerapkan prinsip beban lebih harus dilakukan secara bertahap, cermat, kontinu, dan tepat. Prinsip progresif harus memperhatikan frekuensi, intensitas, dan durasi baik secara program latihan harian, mingguan, bulanan maupun tahunan. Apabila prinsip ini tidak diterapkan secara



benar dalam latihan, puncak prestasi tidak akan tercapai tepat pada waktu yang diharapkan. Artinya, prestasi puncak olahragawan akan tercapai pada waktu sebelum atau bahkan sesudah waktu kompetisi dan tidak tepat pada sasaran waktu yang telah ditentukan.

## 6. Prinsip spesifikasi

Menurut Suharjana (2013: 41) latihan yang dilakukan harus mengarah pada perubahan fungsional. Prinsip kekhususan meliputi kekhususan terhadap kelompok otot atau sistem energi yang akan dikembangkan. Latihan yang dipilih harus sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Menurut Sukadiyanto (2011: 19) setiap bentuk latihan yang dilakukan oleh olahragawan memiliki tujuan yang khusus. Oleh karena setiap bentuk rangsang akan direspons secara khusus pula oleh olahragawan, sehingga materi latihan harus dipilih sesuai dengan kebutuhan cabang olahraganya. Untuk itu, sebagai pertimbangan dalam menerapkan prinsip spesifikasi, antara lain ditentukan oleh: (a) spesifikasi kebutuhan energi, (b) spesifikasi bentuk dan model latihan, (c) spesifikasi ciri gerak dan kelompok otot yang digunakan, dan (d) waktu periodisasi latihannya.

## 7. Prinsip Variasi

Menurut Sukadiyanto (2011: 20) program latihan yang baik harus disusun secara variatif untuk menghindari kejenuhan, keengganan, dan keresahan yang merupakan kelelahan secara psikologis. Untuk itu program latihan perlu disusun lebih variatif agar tetap meningkatkan ketertarikan olahragawan terhadap latihan, dan otot mudah untuk beradaptasi dengan latihan yang diberikan sehingga tujuan latihan tercapai.

Prinsip Pemanasan dan Pendinginan (Warm-up and Cool-Down) Dalam satu unit latihan atau satu pertemuan latihan selalu terdiri atas: (1) pengantar/pengarahannya,

(2) pemanasan, (3) latihan inti, (4) latihan suplemen untuk kebugaran otot dan kebugaran energi, dan (5) cooling down dan penutup. Pemanasan bertujuan untuk mempersiapkan fisik dan psikis olahragawan memasuki latihan inti dan terhindar dari kemungkinan cedera dan rasa sakit. Tujuan pendinginan adalah agar tubuh kembali pada keadaan normal secara bertahap dan tidak mendadak setelah latihan.

## *Prinsip Latihan Jangka Panjang (Long Term Training)*

Menurut Sukadiyanto (2011: 21) untuk meraih prestasi terbaik diperlukan proses latihan dalam jangka waktu yang lama. Pengaruh beban latihan tidak dapat diadaptasi oleh tubuh secara mendadak, tetapi memerlukan waktu dan proses yang harus dilakukan secara bertahap serta kontinu. Untuk itu diperlukan waktu yang lama dalam mencapai kemampuan maksimal. Pencapaian prestasi maksimal harus didukung oleh berbagai kemampuan dan keterampilan gerak. Untuk dapat menjadi gerak yang otomatis diperlukan proses dan memakan waktu yang lama.

## *Prinsip Berkebalikan (Reversibility)*

Menurut Sukadiyanto (2011: 22) prinsip berkebalikan (reversibility), artinya, apabila olahragawan berhenti dari latihan dalam waktu tertentu bahkan dalam waktu lama, kualitas organ tubuhnya akan mengalami penurunan fungsi secara otomatis. Proses adaptasi yang terjadi sebagai hasil latihan akan menurun bahkan hilang, apabila tidak dipraktikkan dan dipelihara melalui latihan yang kontinu.

## 8. Prinsip Sistematis

Prestasi olahragawan sifatnya labil dan sementara, sehingga prinsip ini berkaitan dengan ukuran (dosis) pembebanan dan skala prioritas sasaran latihan. Setiap sasaran latihan memiliki





aturan dosis pembebanan yang berbeda-beda. Skala prioritas latihan berhubungan dengan urutan sasaran dan materi latihan utama yang disesuaikan dengan periodisasi latihan. Pada setiap periodisasi memiliki penekanan tujuan latihan yang berbeda-beda baik dalam aspek fisik, teknik, taktik, maupun psikologis (Sukadiyanto, 2011: 23).

### SIMPULAN

Berdasarkan analisis gerak pada angkat beban seorang pelatih harus lebih memperhatikan atletnya dalam melakukan suatu pertandingan agar tidak terjadi cedera pada atlet. Olahragawan lebih memperhatikan beban yang akan di angkat apakah sudah sesuai dengan gerak biomekanika olahraga.

Seorang olahragawan harus memberitahukan atau memberikan penjelasan kepada olahragawan atau masyarakat umum agar lebih memperhatikan gerakan yang benar dalam

olahraga sesuai dengan biomekanika olahraga.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Nasrulloh. (2013). *Metode Latihan Beban*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Baechted, Thomas R. (2002). *Fitness Weight Training*. Alih Bahasa oleh Raji Siregar. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Faigenbaum, Avery D. (2000). *Youth Strength Training*. America: Human kinethics.
- Fox, Edward L. (1987). *Bases Of Fitness*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Niken Astriwi. (2014). *Pengaruh Pemberian Latihan Beban dengan Metode De Lorme dan Metode Oxford Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Biceps Brachii*. Surakarta: UMS.