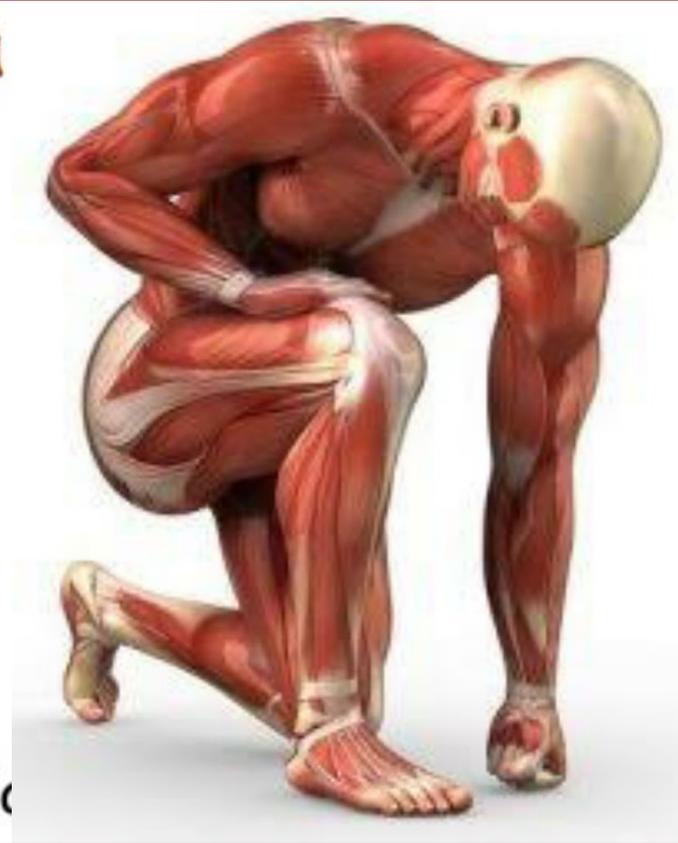




PRO 202 – Prinsip Rekayasa Produk  
**Biomekanika**

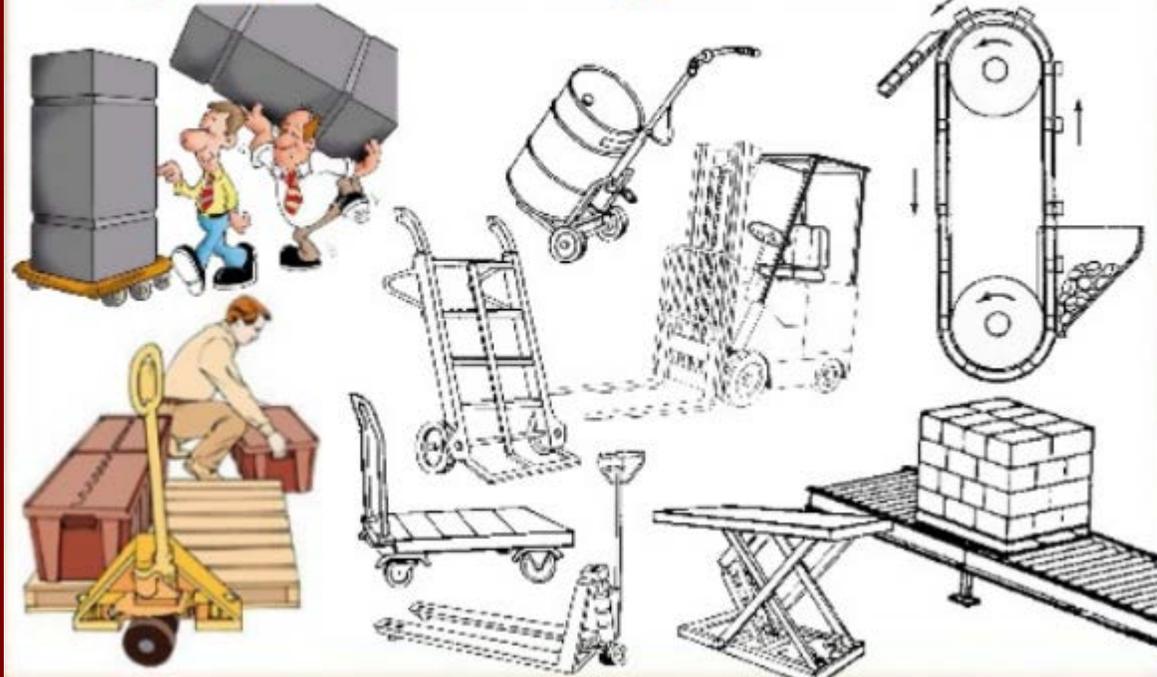
## Perkembangan Awal Biomekanika

- **Leonardo da Vinci (1452-1519)**, menggabungkan mekanika dengan penalaran anatomi dan fisiologi untuk menggambarkan fungsi tubuh biologis
- **Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679)**, memodelkan tubuh manusia terdiri dari struktur tulang yang dihubungkan dengan persendian dan diperkuat dengan otot yang menjembatani antar persendian
- **Isaac Newton (1642-1727)**, menjelaskan dampak impulse eksternal pada tubuh manusia



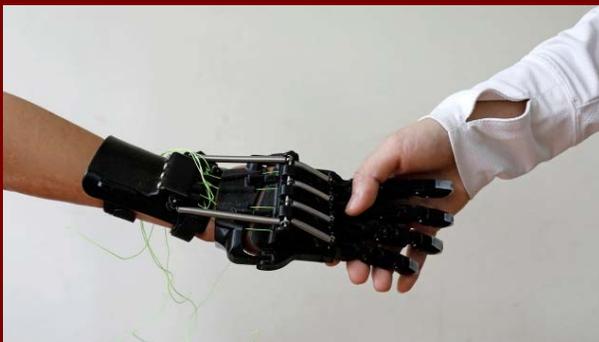
Biomekanika adalah kajian struktur dan fungsi aspek mekanika dari sistem biologi, pada tingkat dari seluruh organisme sampai organ, sel dan organel sel, memakai metode mekanika. Wikipedia

## Pengangkatan dengan Alat bantu



Biomekanika merupakan salah satu disiplin ilmu yang mempelajari bentuk dan macam-macam gerakan atas dasar prinsip-prinsip mekanika dan menganalisis suatu gerakan. Disiplin ilmu biomekanika tidak berdiri dengan sendirinya, melainkan ditunjang oleh disiplin ilmu yang lainnya, seperti anatomi, fisiologi, dan fisika, kemudian dasar-dasar atau prinsip dari ketiga bidang ilmu itu menjadi dasar suatu disiplin ilmu yang disebut biomekanika. **Sumber : Drs. Sudardiyono, M.Pd.**

Biomekanika (Biomechanics) tidak saja digunakan untuk perbaikan teknik cabang olahraga, tetapi juga banyak digunakan oleh para ahli di luar bidang ilmu olahraga, misalnya bidang kedokteran, dan desain alat-alat kebutuhan manusia



## Faktor Resiko Cidera

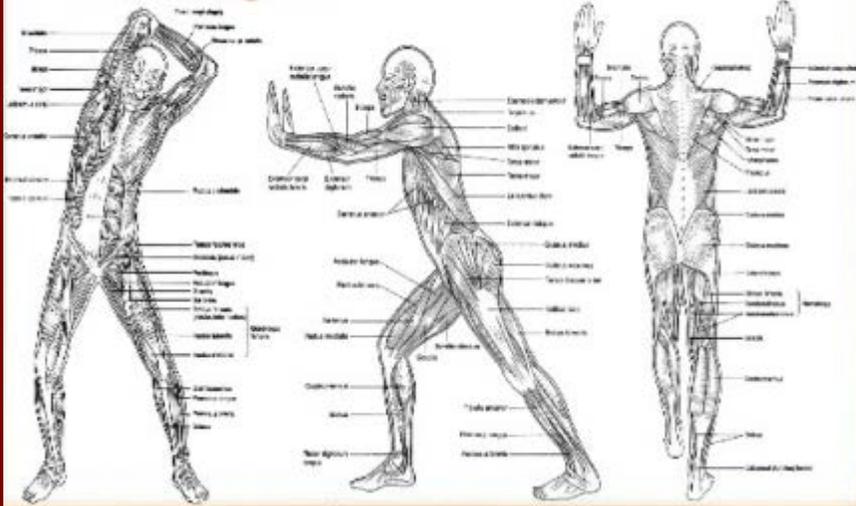
- Beban berlebih (*overload*)
- Beban berulang dan terakumulasi akibat kurang istirahat untuk pemulihan
- Beban bengkok (*bending / flexion*)
- Beban tekan (*buckling / stress*)
- Beban regang (*strain*)
- Beban puntir (*twisting*)



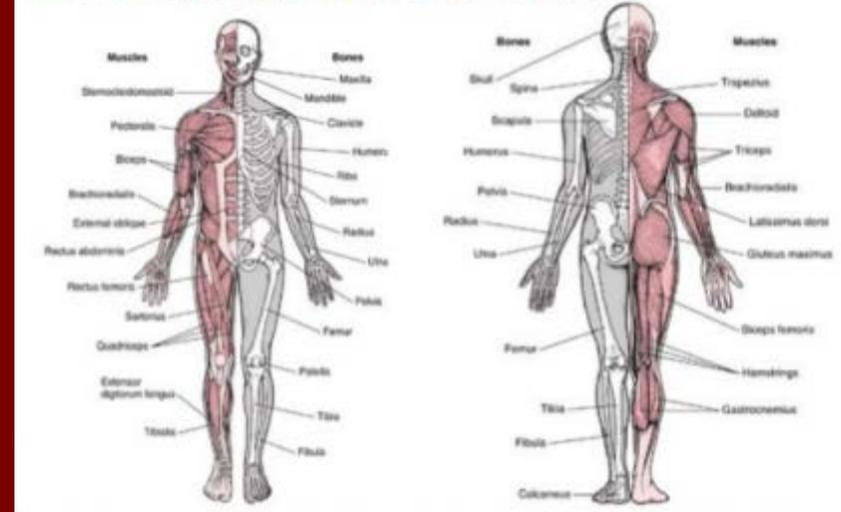
Ruang lingkup Biomekanika meliputi developmental biomechanics, biomechanics of exercise, rehabilitation mechanics, equipment design dan sport biomechanics (biomekanika olahraga).

1. **Developmental biomechanics**, yaitu biomekanika yang secara khusus mempelajari perubahan pola-pola gerak selama hidup dan orang-orang cacat. Misalnya: analisis yang dilakukan terhadap orang-orang yang menderita cerebral palsy.
2. **Biomechanics of exercise**, yaitu biomekanika yang mempelajari usaha-usaha untuk meningkatkan keuntungan yang diperoleh dari latihan dan mengurangi kemungkinan terjadinya cedera.
3. **Rehabilitation mechanics** yaitu biomekanika yang mempelajari pola gerak orang-orang yang mengalami cedera.
4. **Equipment design**, yaitu biomekanika yang mempelajari desain peralatan yang digunakan dalam olahraga. Misalnya: desain raket tenis, bulutangkis, sepatu atletik, bola, pakaian, sepeda balap, peralatan golf, dan lain-lain.
5. **Sports Biomechanics** (Biomekanika Olahraga), yaitu ilmu biomekanika yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi gerak atlet ketika menampilkan cabang 4 olahraga. Misalnya dengan cara, Analisis Teknik, Identifikasi Cidera Olahraga, dan Evaluasi Program Latihan.

## Otot Rangka



## Sistem Musculoskeletal



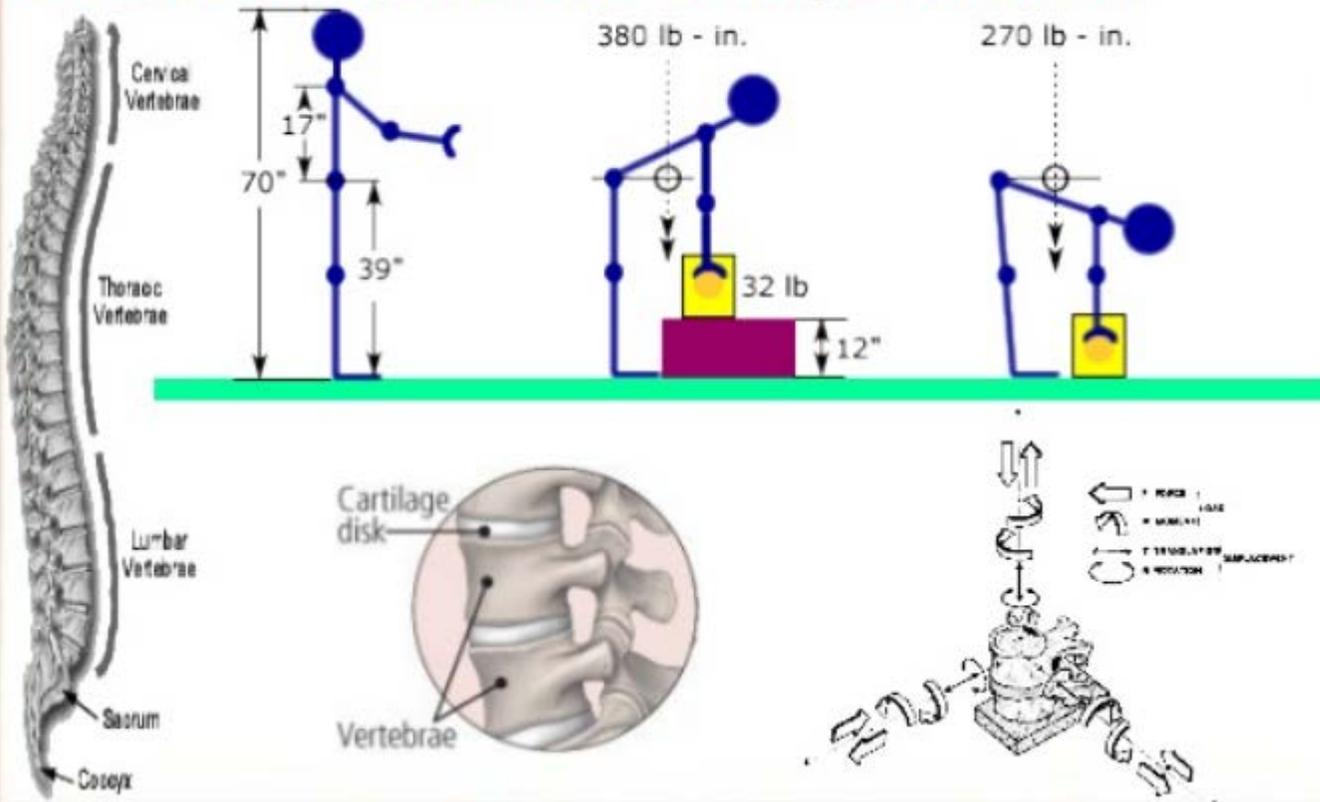
1. Mekanika adalah : Salah satu cabang ilmu Fisika yang mempelajari GERAKAN dan PERUBAHAN BENTUK materi yang diakibatkan gangguan mekanik yang disebut GAYA.
2. Biomekanika adalah kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi, dalam biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup.
3. Biomekanika adalah : ilmu pengetahuan yang menerapkan hukum-hukum mekanika terhadap struktur tubuh terutama sistem lokomotor dalam arti perpindahan gerak tubuh yang juga melibatkan berat tubuh.

## Tujuan Biomekanika dalam terapan ilmu olahraga

1. Mengetahui konsep ilmiah dasar yang diaplikasikan dalam bentuk gerak manusia.
2. Memahami bentuk / model gerak dasar dalam Olahraga sehingga mampu mengembangkan dengan baik.
3. Mampu memahami perkembangan gerak dasar.
4. Mampu menerapkan suatu bentuk yang sesuai dengan karakteristik fisik seseorang dalam berolahraga, dengan baik dan benar, sehingga terjadi efisien tenaga dan hasil yang maximal.



## Contoh Masalah Biomekanika

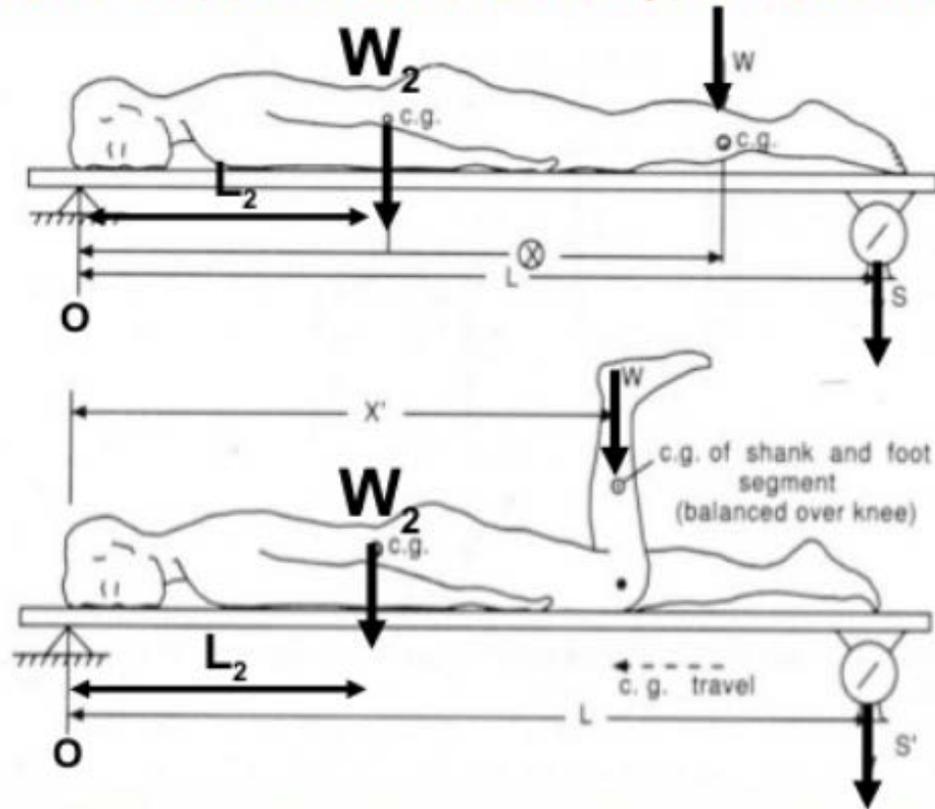


## Hukum NEWTON sebagai pendukung gerak

1. Hukum newton I : Hukum Enertia ( Kelembaman) sebuah benda tetap dalam keadaan diam atau gerak teratur dalam satu garis lurus sekiranya tidak dipengaruhi oleh tenaga luar yang cukup untuk mengubah keadaan semula.
2. Hukum newton II akselerasi ( percepatan ) : Benda yang digerakan oleh tenaga momentumnya adalah proporsional atau sebanding dengan tenaga yang mempengaruhi, tetapi berbanding terbalik dengan berat masa benda.
3. Hukum newton III Hukum aksi reaksi : setiap ada aksi pasti ada reaksi yang arahnya berlawanan.

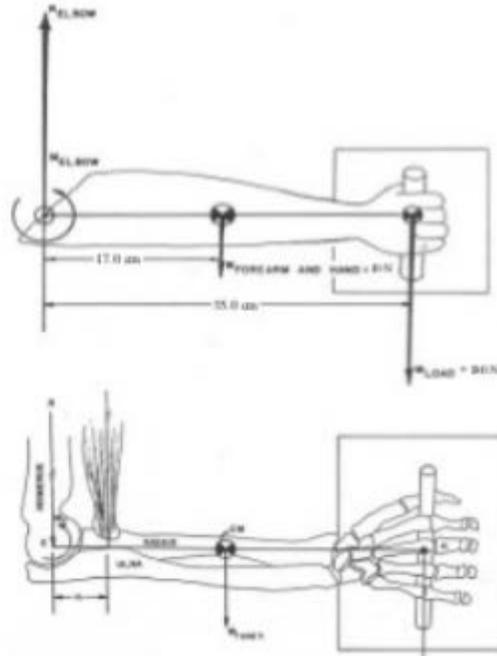
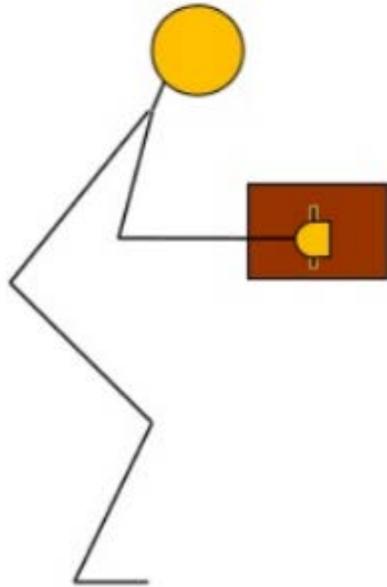
# Teknik Analisis Biomekanika

## Contoh Masalah Biomekanika

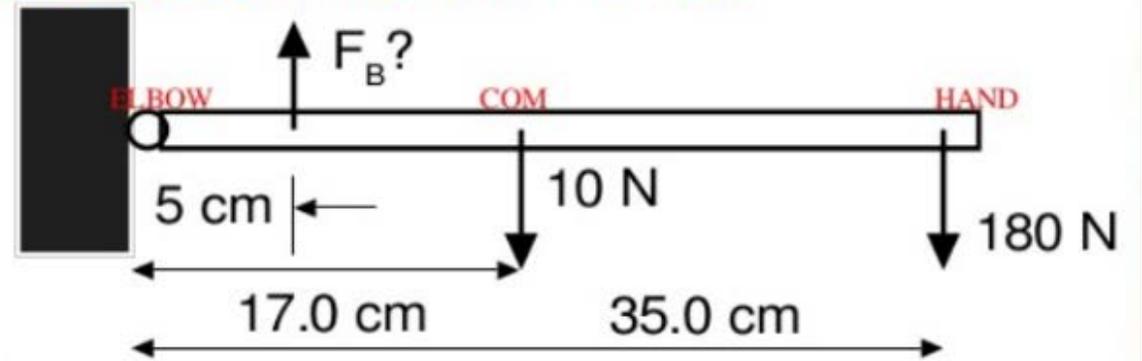


1. Teknik Sinematografi : Teknik ini sangat esensial untuk melatih dan penelitian, menggunakan gambar akan mudah untuk menganalisis suatu gerak dibandingkan dengan mengobservasi yang bersifat konvensional.
2. Teknik Elektromiografi : adalah metode untuk mempelajari kerja otot atau kelompok otot untuk dicatat dan diukur dengan menggunakan elektrik, setelah berkontraksi maka akan dapat di ketahui sejumlah kebutuhan termasuk kelelahan maupun relaksasinya.
3. Goniografi : alat ini untuk mengukur posisi gerak persendian

## Contoh Masalah Biomekanika



## Biomekanika dari Siku



- Ditanya:
  - Gaya di biceps dan gaya eksternal ( $F_B$  and  $F_E$ ), serta gaya di sendi antara lengan atas dan lengan bawah ( $F_{JT}$ )
  - Momen eksternal siku ( $M_E$ )
- Free Body diagram menggambarkan lengan bawah

Sekian  
td 01-2021