

BIOMEKANIKA

Definisi Biomekanika

- Ilmu yang menggunakan hukum-hukum fisika dan mekanika teknik untuk mendeskripsikan gerakan pada bagian tubuh (kinematic) dan memahami efek gaya dan momen yang terjadi pada tubuh (kinetic)
- Merupakan keilmuan yang mengkombinasikan hukum-hukum fisika dan konsep-konsep teknik dengan pengetahuan dari keilmuan biologi dan perilaku manusia.
- meneliti aspek yang berhubungan dengan daya tahan tubuh terhadap beban mekanik gerak, meliputi: kecepatan, kekuatan, ketelitian, dll.

Aplikasi:

Pengetahuan tentang kemampuan dan keterbatasan system otot rangka manusia dalam bergerak, dibutuhkan sebagai dasar pertimbangan dalam perancangan alat atau produk serta tempat aktivitas.

D
Demand of the task



C
Capacity of the worker

Tuntutan Pekerjaan *Task Demand*

Fisik:

- Bobot beban angkat/angkut
- Beban dorong/Tarik
- Posisi kerja
- Frekuensi pengulangan kerja
- Kecepatan kerja
- Tuntutan kepresisian/ketelitian

Non Fisik:

- Pembelajaran
- Kewaspadaan

Kemampuan Pekerja *Task Capacity*

Fisik:

- Bobot beban angkat/angkut
- Daya tahan/stamina
- Fleksibilitas
- Koordinasi

Non Fisik:

- Persepsi
- Memori
- Kewaspadaan

D < C

Ya

Resiko cedera rendah

Tidak

Resiko cedera tinggi

Sistem Otot Rangka Manusia

- Struktur otot-rangka (*musculoskeletal*) manusia dibentuk oleh komponen utama, seperti tulang, ligament, tendon, otot, dan sendi.
- Fungsi utama system otot-rangka manusia adalah untuk menyokong dan melindungi anggota tubuh, mempertahankan posisi tubuh, dan menghasilkan gerakan.

Tulang

Jumlah	206
Wujud	Padat dalamnya terdapat perancah tulang spons menyerupai sarang lebah. Hal ini yang membuat tulang kuat namun ringan, sehingga mampu menopang tubuh tanpa membebani.
Pembentuk	Tersusun dari serat kolagen dan garam-garam anorganik, seperti fosfor dan kalsium
Fungsi	<ul style="list-style-type: none">• Menyokong struktur tubuh dan membentuk formasi rangka tubuh• Pelindung organ internal tubuh (otak, jantung, dan paru-paru)• Bersama otot sebagai penggerak• Sebagai penyimpan kalsium dan mempunyai sumsum yang merupakan tempat pembentukan sel-sel darah merah (<i>hematopoiesis</i>)

- Secara umum dalam tubuh manusia terdapat dua jenis serat, yakni kolagen, dan elastic.
- Kolagen bersifat kaku dan cukup tahan terhadap deformasi, sedangkan serat elastic bersifat elastis terhadap deformasi.
- Proporsi perbandingan kolagen dan elastic mempengaruhi karakteristik mekanis tiap jaringan yang ada pada tubuh.
- Karakteristik mekanis jaringan dapat dilihat dari berbagai aspek: kekerasan, kekuatan, serta daya tahan terhadap pembebanan, gaya tekan, dan torsi dari luar baik yang bersifat tiba-tiba, maupun yang berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama.
- Tulang memiliki serat kolagen yang lebih tinggi dibandingkan kulit, sebaliknya kulit memiliki serat elastic yang lebih tinggi dibandingkan tulang.

Jenis Tulang:

- Panjang (seperti lengan dan kaki) yang bekerja seperti tuas sehingga bisa digunakan untuk menggerakkan tubuh.
- Tulang pendek (seperti pergelangan tangan dan kaki) yang memiliki kekuatan lebih besar dibandingkan tulang panjang, namun dengan gerakan terbatas.
- Tulang pipih (seperti tulang tengkorak dan rusuk) untuk melindungi organ tubuh.
- Tulang dengan bentuk tidak beraturan (seperti tulang belakang)

Hal penting yang perlu dipahami tentang tulang:

- Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan: keturunan, nutrisi, dan pembebanan
- Merupakan jaringan dinamis: mengalami perubahan bentuk, ukuran, dan struktur yang bergantung pada usia, dan beban/tekanan.
- Pembebanan tiba-tiba: beban/tekanan dan orientasi tekanan, mengakibatkan kerusakan pada tulang, spt retak dan patah.
- Pembebanan yang berulang secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan. Dapat di atasi dengan pemberian istirahat yang cukup.
- Proses penuaan; ditandai dengan penurunan kandungan mineral pada tulang. Proses ini lebih dominan pada wanita.

Ligamen:

- Jaringan yang menghubungkan antara dua buah tulang
- Untuk mempertahankan stabilitas sendi

Tendon:

- Otot –otot terhubung dengan tulang melalui tendon
- Untuk meneruskan gaya dari otot.

OTOT

Otot terdiri atas sel-sel berbentuk serat yang panjang dan lembut, serta dapat berkonstraksi ke satu arah.

Jenis:

- *Voluntary Muscles*, otot yang bekerja secara sukarela menunggu perintah
- *Involuntary Muscles*, otot yang bekerja terus tanpa menunggu perintah
- *Cardiac Muscles*, otot yang bekerja secara khas pada jantung.

- Ergonomi----fokus pada --- *Voluntary Muscles*, penting perancangan kerja
- *Voluntary Muscles*, berserat panjang (berdimensi sd 30 cm) berbentuk silindris. Serat-serat tersebut dipersatukan menjadi bentuk bundel urat daging sedangkan ujung-ujungnya berubah menjadi serat kolagen (*collagen Fibres*) yang melekat pada tulang.
- Serat otot yang berwarna merah—merupakan serat yang banyak menyimpan oksigen yang dibutuhkan otot dalam keadaan melakukan kerja.
- Otot yang mengencang panjangnya akan berkurang dari panjang asalnya.
- Besarnya tenaga otot bukan panjangnya otot, melainkan banyaknya serat yang terkandung dalam otot.
- Otot yang berserat panjang dan sejajar dapat menjangkau jauh tapi tidak kuat. Sedangkan otot yang berserat pendek bersifat kuat tapi daya jangkau rendah