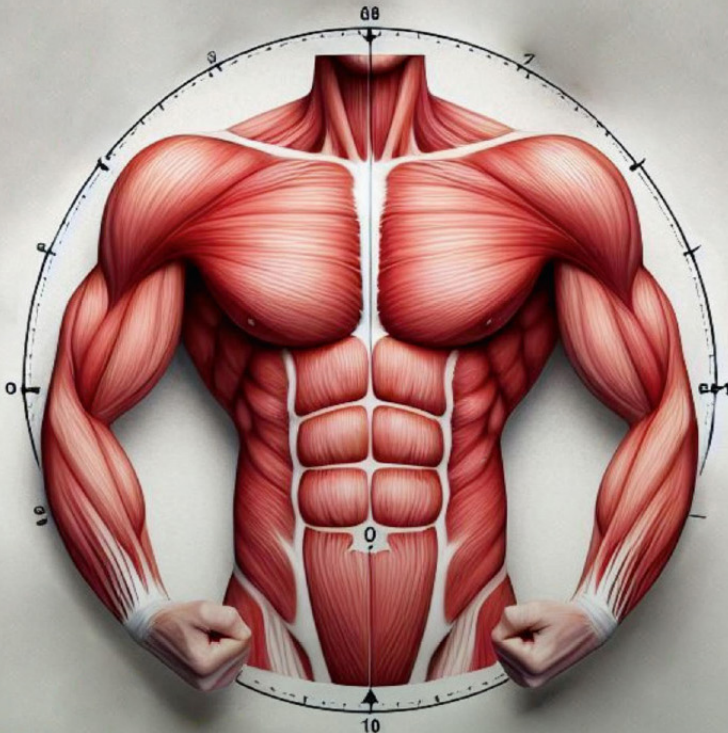




Otot Rangka

Tinjauan Potensi, Fungsi, dan Prestasi



**Bambang Purwanto
Oviesta Tasha Retyananda**

Otot Rangka

Tinjauan Potensi, Fungsi, dan Prestasi

Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Otot Rangka

Tinjauan Potensi, Fungsi, dan Prestasi

**Bambang Purwanto
Oviesta Tasha Retyananda**



OTOT RANGKA

Tinjauan Potensi, Fungsi dan Prestasi

Bambang Purwanto dan Oviesta Tasha Retyananda

ISBN

© 2023 Penerbit **Airlangga University Press**

Anggota IKAPI dan APPTI Jawa Timur
Kampus C Unair, Mulyorejo Surabaya 60115
Telp. (031) 5992246, 5992247
E-mail: adm@aup.unair.ac.id

Redaktur (Anas Abadi)
Layout (Bagus Firmansah)
Cover (Erie Febrianto)
AUP (1335/06-23)

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak tanpa izin tertulis
dari Penerbit sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun.



Prakata

Sumber belajar merupakan sekumpulan informasi yang mencakup ilmu-ilmu pengetahuan. Sumber belajar dapat diakses dari berbagai macam media yang ada. Sumber belajar dapat berupa sumber belajar cetak (seperti buku) atau berupa sumber belajar digital (seperti *e-book*). Sumber belajar cetak yang terdapat di perpustakaan terbatas untuk diakses. Imbasnya, penggunaan sumber belajar digital adalah pilihan yang tepat. Sumber belajar digital paling mudah diakses secara daring. Literasi sumber belajar daring adalah keterampilan untuk mendapatkan, memahami, dan menyampaikan informasi dari sumber bacaan. Buku ini disusun sebagai panduan untuk melakukan literasi sumber belajar daring dengan baik dan benar. Dampaknya, pembaca dapat mengakses sumber belajar yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Buku ini dikemas secara praktis, tidak berbelit-belit dan langsung tepat pada sasaran.

Buku ini ditulis semata untuk membantu antusias olahraga dalam memahami pertumbuhan otot hingga menjadi serabut otot sempurna yang siap digunakan, serta terdapat rekomendasi dalam

mengukur pertumbuhan otot yang berguna sebagai bahan acuan dalam pengembangan ke depannya. Semoga buku ini juga dapat dijadikan sebagai inspirasi, buku ini ditulis dari hasil observasi penulis di dunia keilmuan olahraga selama setahun belakangan. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh tim LIPJPHKI atas bimbingan dalam proses penerbitan buku. Akhir kata, buku ini tidaklah akan terbit tanpa dedikasi dari seluruh tim fasilitator sekaligus tim penyusun buku. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi terhadap pembaca.



Daftar Isi

Prakata	v
Daftar Gambar	ix
Bab 1 PERKEMBANGAN OTOT RANGKA	1
1.1 <i>Muscle Generation</i>	1
1.2 <i>Muscle Re-Generation</i>	7
Bab 2 KARAKTERISTIK KHUSUS OTOT RANGKA	15
2.1 Jaringan Kontraktil	15
2.2 Jaringan Inervasi	23
2.3 Metabolisme Energi Pada Otot Rangka	33
Bab 3 JENIS SERABUT OTOT	43
3.1 Fase Miogenesis	43
3.2 Serabut Tipe I	48
3.3 Serabut Tipe II	51
3.4 <i>Switching</i>	55
Bab 4 KONTRAKSI OTOT RANGKA	61
4.1 PERAN ION KALSIUM	61
4.2 PERAN STATUS Red-Oks	68
4.3 JENIS KONTRAKSI OTOT	71
BAB 5 REGANGAN EKSENTRIK OTOT RANGKA	79
5.1 Regangan & Sinyal Kematian Sel	79
5.2 Aktivasi Glut-1 Dan Ambilan Glukosa Basal	81
5.3 Karakteristik Glut-1 Berbeda Dengan Glut-4	83
5.4 Glut-1 Dan Prognosis Diabetes	87
5.5 Kontraksi Eksentrik Memperbaiki Toleransi Glukosa & Ekspresi Glut-1	88

Bab 6	KERUSAKAN OTOT RANGKA	91
6.1	Mekanisme Kerusakan Otot.....	91
6.2	Tanda, Gejala, dan Klasifikasi Kerusakan Otot.....	94
6.3	Respons Terhadap Kerusakan Otot.....	97
6.4	Pencegahan Kerusakan Otot.....	99
BAB 7	PERFORMA OTOT RANGKA	103
7.1	Kekuatan Otot.....	103
7.2	Daya Tahan.....	107
7.3	Kecepatan & Refleks (<i>Reaction Time</i>).....	111
7.4	Stamina.....	112
7.5	Kelincahan.....	117
7.6	Daya Ledak.....	122
	Daftar Pustaka.....	127



Daftar Gambar

Gambar 1.	Otot Rangka	2
Gambar 2.	Miogenesis Dermiyotome.....	5
Gambar 3.	Miogenesis Embrionik	5
Gambar 4.	Myofiber	7
Gambar 5.	Skema Regenerasi Otot.....	8
Gambar 6.	Hematoksilin dan eosin pada bagian irisan otot	11
Gambar 7.	Molekular Sel Satelit.....	13
Gambar 8.	Gambaran mikroskopik dan skematik jaringan otot rangka.....	16
Gambar 9.	Struktur dan hubungan tubulus T dengan Retikulum sarkoplasma	17
Gambar 10.	Pembukaan sisi pengikat miosin oleh ion Ca^{2+}	19
Gambar 11.	Gambaran kontraksi aktif dan aksi potensial dari kontraksi <i>twitch</i> dan tetanus.....	22
Gambar 12.	Contoh kontraksi otot isotonik dan isometrik pada otot bisep	23
Gambar 13.	Sistem Sensorik dan Motorik.....	26
Gambar 14.	Mekanisme <i>Muscles Memory</i>	29
Gambar 15.	Proses Fenomena <i>Muscles Memory</i> yang dilakukan <i>de-trainde & re-trained</i>	31
Gambar 16.	Struktur dan Mekanisme Neuromuscular Junction	32
Gambar 17.	Jalur metabolisme dalam kontraksi otot rangka selama latihan	34
Gambar 18.	Proses Glikolisis.....	37

Gambar 19.	Metabolisme energi pada otot saat latihan, PCr (hijau muda), glikolisis (hijau sedang), dan fosforilasi oksidatif (hijau gelap).....	40
Gambar 20.	<i>Myoblast fusion</i>	44
Gambar 21.	<i>Muscle regeneration</i>	45
Gambar 22.	<i>Skeletal muscle differentiation and fiber type specification</i>	47
Gambar 23.	<i>Differences muscle fibers in rat muscle</i>	48
Gambar 24.	<i>Skeletal muscle fiber types</i>	52
Gambar 25.	<i>Change muscle type</i>	56
Gambar 26.	<i>Training and metabolism</i>	57
Gambar 27.	<i>Muscle fiber type diversification during exercise and regeneration</i>	58
Gambar 28.	Kontraksi Konsentrik.....	73
Gambar 29.	Kontraksi Eksentrik.....	74
Gambar 30.	Kontraksi Isometrik.....	76
Gambar 31.	Inisiasi sinyal ASK-1 dan eksekusi caspase pada jalur kematian sel.....	80
Gambar 32.	Sinyal kematian ASK-1 pada otot dialihkan untuk fungsi lain melalui MKK3/6.....	81
Gambar 33.	Ekspresi Glut-1 pada membran sel otot tikus yang diregang.....	82
Gambar 34.	Teknologi <i>insole</i> menciptakan regangan eksentrik pada otot <i>Gastrocnemius</i>	83
Gambar 35.	Regulasi ATP terhadap aktivitas ambilan glukosa oleh Glut-1.....	84
Gambar 36.	Aktivasi Glut-1 pada kondisi hipoksia diregulasi oleh HIF-1.....	86
Gambar 37.	Perubahan kadar glukosa, ekspresi Glut-1, dan berat otot tikus diabetes.....	88
Gambar 38.	Perbandingan hasil tes tolensi glukosa (mg/dl).....	89
Gambar 39.	Mekanisme Kerusakan Otot.....	94
Gambar 40.	Gambaran histopatologi dari kerusakan otot.....	96
Gambar 41.	Respons terhadap kerusakan otot dalam memperbaiki keseimbangan.....	98
Gambar 42.	Teknik <i>push-up test</i>	113
Gambar 43.	Teknik <i>Sit-up test</i>	116
Gambar 44.	Skema <i>Illionis agility test</i>	117
Gambar 45.	Skema <i>agility T test</i>	118
Gambar 46.	<i>Shuttle Run Test</i>	120
Gambar 47.	Skema <i>Arrowhead Agility Test</i>	121
Gambar 48.	Teknik <i>medicine ball throw test</i>	123
Gambar 49.	Teknik <i>vertical jump test</i>	124