

**BUKU PEMENANG
PENERIMA HIBAH
PENULISAN BUKU
TEKS TAHUN 2015**



**FISIOLOGI
DAN LATIHAN OLAHRAGA**

**Dr. Sukendro, M.Kes., AIFO
Rasyono, S.Pd., M.Pd**

Editor:
Dr. Hikmad Hakim, M. Kes

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NO 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA**

PASAL 72

Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberikan izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000.,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000.,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**BUKU PEMENANG
PENERIMA HIBAH PENULISAN BUKU
TEKS TAHUN 2015
KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI
DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIRJEN PEMEBELAJARAN DAN
KEMAHASISWAAN
Direktorat Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat
SK NO : 2189/E5.4/HP/2015,
Tanggal 14 September 2015**

Fisiologi dan Latihan Olahraga

Oleh Dr. Sukendro, M.Kes.,AIFO & Rasyono, S.Pd.,M.Pd

Cetakan 1, Januari 2016

Penulis: Dr. Sukendro, M.Kes.,AIFO & Rasyono, S.Pd.,M.Pd

Editor: Dr. Hikmad Hakim, M.Kes

Layout isi: Joni WR

Desain cover: Joko M.

Diterbitkan oleh:

Penerbit WR

Gambiran UH V/45, Pandeyan

Umbulharjo Yogyakarta 55161

Email: penerbit.wr@gmail.com

www.penerbitwr.com

ISBN: -

Perpustakaan Nasional:

Katalog dalam Terbitan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

All Right Reserved

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke harirat Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang. Kaera atas segala rahmat, bimbingan serta nikmat-Nya lah penulisan buku yang berjudul “Fisiologi dan Latihan Olahraga” ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari dalam penulisan buku ini masih memerlukan penyempurnaan guna memperdalam kajian serta relevansinya dalam menunjang pengetahuan keolahragaan. Selain itu, dengan diterbitkannya buku ini diharapkan pengetahuan tentang ilmu fisiologi yang dapat mendukung penerapan latihan olahraga yang benar dapat dipahami oleh para pembaca dengan mudah.

Buku ini dapat dibaca bagi kalangan mahasiswa jurusan olahraga, kesehatan, pelatih, atlet maupun praktisi olahraga yang berminat mendalami ilmu tentang ilmu fisiologi dan latihan olahraga.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terimakasih dan mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penulisan ini.

Jambi, Desember 2015

Penulis

KATA SAMBUTAN

Salam Olahraga!!!

Olahraga di negara-negara maju selalu memandang *sports science* sebagai faktor utama dalam mencapai prestasi. Bahkan di negara maju jika kalah dalam persiapan serta kurang dukungan ilmu dan teknologi olahraga maka menganggap sudah kalah selangkah dalam perebutan prestasi.

Indonesia sampai saat ini belum secara maksimal memanfaatkan *sports science* dalam melaksanakan pembinaan olahraga untuk menggapai prestasi maksimal. Kondisi ini terbukti dari tidak konsistennya pencapaian prestasi olahraga Indonesia pada kancah Internasional.

Sejalan dengan permasalahan tersebut, sebuah karya hadir dalam bentuk buku “Fisiologi dan Latihan Olahraga” yang patut untuk dibaca bagi para praktisi olahraga. Buku ini diharapkan dapat mejadi sedikit pelepas dahaga ditengah kurangnya terbitan buku-buku olahraga di Indonesia. Karya ini diharapkan dapat menjadi sumbangan positif bagi perkembangan *sports science* yang dapat menghantarkan pencapaian prestasi olahraga Indonesia.

Buku ini dapat dibaca dan dijadikan rujukan bagi kalangan mahasiswa jurusan olahraga, kesehatan, pelatih, atlet maupun praktisi olahraga.

Akhir kata saya sebagai pendamping penulisan buku ini mengucapkan banyak terimakasih dan semoga karya ini bisa diterima bagi semua kalangan.

Pendamping Hibah Penulisan Buku Teks (Siap terbit)
Kementrian RISTEKDIKTI Tahun 2015.

Dr. Hikmad Hakim, M.Kes
(Universitas Negeri Makassar)

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar.....	v
Kata Sambutan.....	vi
Daftar Isi.....	vii
DISIPLIN ILMU DALAM MENUNJANG LATIHAN OLAHRAGA	1
FISIOLOGI	4
Fisiologi Olahraga.....	4
Adaptasi Fisiologi Akibat Aktivitas Olahraga	5
Fisiologi Olahraga Bagi Anak.....	6
SISTEM KARDIORESPIRATORI	8
Jantung Sebagai Pompa	10
Pernafasan	12
Pertukaran Gas	15
FISIOLOGI JANTUNG	17
Gambaran Umum Jantung Manusia	17
Stuktur Anatomi Jantung	18
Manfaat Olahraga Bagi Jantung	22
SISTEM GERAK.....	25
Mekanisme Kontraksi	26
Tipe Serabut Otot.....	28
Distribusi Serabut <i>Slow Twist</i> (ST) dan <i>Fast Twist</i> (FT).....	30
Jaringan Ikat.....	32
Retensi Kekuatan dan Ketahanan Otot	34
Rasa sakit di otot.....	34

Otot Sebagai Penggerak Aktivitas Fisik	34
Latihan Otot	40
Kontraksi Otot.....	41
Mekanisme Peningkatan Kemampuan Fungsional Otot.....	44
Perubahan Anatomi, Kimiawi Dan Fisiologi Otot.....	48
Perubahan Anatomi	49
Hypertrofi Otot.....	49
Perubahan Biokimia	50
Perubahan Fisiologi.....	51
KELELAHAN	52
Terjadinya Kelelahan Saat Berolahraga.....	53
Pengaruh Suhu Panas Lingkungan dan Kelembaban Udara Terhadap Daya Tahan	54
Penurunan Daya Tahan Fisik di Lingkungan Suhu Udara Panas dan Lembab	55
Kelelahan Otot	58
Faktor-Faktor Penyebab Kelelahan Otot.....	59
Mekanisme Kelelahan Otot.....	60
PEMULIHAN	62
Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Pemulihan	62
Macam-Macam Pemulihan	63
Pemulihan Secara Alami	67
Sistem Erobik dan Anerobik Selama Istirahat dan Olahraga pada Waktu Istirahat	68
Pada Waktu Olahraga.....	69
SISTEM ENERGI.....	70
ATP (Adenosin Trifosfat)	71
Sumber Energi ATP.....	72
ATP-PC (Adenosin Trifosfat- Phospo Creatin)	74
Glikolisis Anaerobik (<i>anaerobic glycolysis</i>) atau Sistem Asam Laktat.....	76

ATP yang Berasal dari Metabolisme Aerobik	77
Sistem Aerobik.....	79
Glikolisis Aerobik.....	80
Siklus Krebs.....	80
Sistem Transportasi Elektron.....	82
PEMBINAAN OLAHRAGA.....	86
Usia Permulaan Latihan Cabang Olahraga	87
Sistem Pembinaan dalam Latihan Olahraga	88
Pemanduan Bakat Olahraga	93
Petunjuk Pelaksanaan Tes Identifikasi Bakat (<i>Sport Search</i>).....	104
• Petunjuk Umum.....	104
• Urutan Pelaksanaan	105
• Tempat Pelaksanaan.....	106
• Pakaian	106
• Persiapan <i>Pre-Test</i>	107
• Instruksi-instruksi kepada testi	107
• Percobaan.....	107
• Petunjuk Pelaksanaan	108
LATIHAN OLAHRAGA	124
Definisi Kesegaran Jasmani.....	125
Komponen-Komponen Kesegaran Jasmani.....	126
Tujuan Latihan.....	129
Hukum Latihan	130
Prinsip-Prinsip Latihan.....	133
PROGRAM LATIHAN.....	141
Tahap Persiapan (<i>Preliminary Season</i>)	141
Tahap Peningkatan Prestasi	144
Tahap Pematangan Juara	148
LATIHAN DAYA TAHAN.....	153
Latihan Daya Tahan Aerobik.....	155

Latihan Daya Tahan Anaerobik	159
Metode-metode latihan Daya Tahan Aerobic	160
Metode Latihan Interval yang Ekstensif	161
Upaya - Upaya Untuk Meningkatkan Daya Tahan Aerobik.....	161
Upaya Meningkatkan Konsentrasi Hemoglobin dalam Rangka Meningkatkan Daya Tahan Aerobik	162
Upaya Menurunkan Denyut Nadi Istirahat dalam Rangka Meningkatkan Daya Tahan Aerobik	167
Upaya Menurunkan Kadar Lemak Tubuh dalam Rangka Meningkatkan Daya Tahan Aerobik	174
Peranan Diet Dalam Pengendalian Berat Badan.....	177
Peranan Latihan Fisik dalam Pengendalian Berat Badan.....	180
Upaya Meningkatkan Konsentrasi Hemoglobin, Menurunkan Denyut Nadi Istirahat Dan Kadar Lemak Tubuh dalam Rangka Meningkatkan Daya Tahan Aerobik	185
Pemanasan Dan Pendinginan.....	188
Frekuensi	188
Intensitas.....	188
Tempo Latihan.....	191
Tipe Latihan	191
LATIHAN BEBAN	193
Unsur-Unsur Beban dalam Latihan.....	193
Jenis Beban Latihan	193
Indikator Beban Latihan.....	194
Penyusunan Program Latihan Beban	198
Tujuan Latihan Beban	198
Bahan Latihan Beban	198
Metode atau Teknik Latihan Beban	200
Evaluasi.....	204
Prinsip-prinsip Latihan Beban.....	205
Bentuk Latihan Komponen Fisik.....	214

LATIHAN KECEPATAN	217
Jenis-Jenis Kecepatan	217
Prinsip-Prinsip Latihan-Latihan Kecepatan	217
Metode Latihan Kecepatan.....	218
LATIHAN PEREGANGAN (STRETCHING).....	219
Peranan Kelentukan	219
Tinjauan secara Fisiologis mengenai Peregangan.....	220
Anulospiral.....	222
Flower Spray	223
<i>Golgi tendon organ</i>	224
Jenis-jenis Latihan Kelenturan	227
Prinsip-Prinsip Dasar Latihan Peregangan (Stretching).....	232
DAFTAR PUSTAKA.....	233
GLOSARIUM.....	237
SEKILAS TENTANG PENULIS	241

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ilmu Pendukung dalam proses berlatih melatih	1
Gambar 2. Sistem Kardiorespiratori	9
Gambar 3. Organ Pada Sistem Pernapasan Manusia	13
Gambar 4. Sistem Pertukaran Gas Pada Pernapasan	15
Gambar 5. Sistem Pernapasan	16
Gambar 6. Letak Jantung Manusia.....	18
Gambar 7. Bagian Utama Jantung.....	20
Gambar 8. Jantung Bagian Depan.....	21
Gambar 9. Jantung Bagian Belakang	21
Gambar 10. Jantung Bagian Dalam.....	22
Gambar 11. Struktur Otot.....	26
Gambar 12. Mekanisme Kontraksi Otot	27
Gambar 13. Penampang Otot <i>Lower Leg</i>	32
Gambar 14. Pemecahan ATP Sebagai Sumber Energi.....	71
Gambar 15. Rumus ATP	73
Gambar 16. Piramida Latihan Olahraga.....	89
Gambar 17. Prinsip Latihan Sesuai Prinsip LTAD	91
Gambar 18. Bangunan Sistem Keolahragaan Nasional... ..	94
Gambar 19. Pelaksanaan Loncat Tegak.....	117
Gambar 20. Pelaksanaan Lari Multitahap.....	122

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Struktur dan Sifat-sifat fungsional Serabut otot ST dan FT (FTa, FTb)	29
Tabel 2. Perbedaan antara Serat FT dan ST.....	31
Tabel 3. Poses Pulih Asal dan Waktu Pulih Asal.....	68
Tabel 4. Jumlah Energi ATP - PC.....	75
Tabel 5. Kapasitas dan Energi dari Sistem Energi	75
Tabel 6. Kapasitas ATP dan Penggunaan ATP Istirahat dan Olahraga	76
Tabel 7. Persediaan Energi Pada Glikolisis Anaerobik ..	79
Tabel 8. Sistem Penyediaan Energi Dalam Pembentukan ATP.....	82
Tabel 9. Karakteristik Umum Sistem Energi.....	82
Tabel 10. <i>Predominant Energy Sistem</i> Berbagai Cabang Olahraga	83
Tabel 11. Berbagai Usia dan Jenis Dimulainya Olahraga	88
Tabel 12. Fase Perkembangan Pada Manusia.....	90
Tabel 13. Model Latihan Keterampilan Gerak Sesuai Tahap Perkembangan.....	91
Tabel 14. Kriteria Keberbakatan Olahragawan	104
Tabel 15. Estimasi Waktu dan Jarak MFT	121
Tabel 16. Norma Kebugaran (VO_2 Max).....	123
Tabel 17. Bentuk-Bentuk Latihan Setiap Komponen Kondisi Fisik	151
Tabel 18. Waktu Latihan dan Sumber Energi Anaerobik Laktasit	159
Tabel 19. Latihan Daya Tahan Anaerobik Laktasit.....	159
Tabel 20. Latihan Daya Tahan Anaerobik Untuk Dapat Bertoleransi Terhadap Laktat	160
Tabel 21. Komponen Fisik Beberapa Anggota Badan Yang Diperlukan Oleh Beberapa Cabang Olahraga ...	213

Tabel 22. Bentuk - Bentuk Latihan Setiap Komponen Kondisi Fisik	214
Tabel 23. Komponen Fisik Yang Paling Dominan Untuk Cabang Olahraga	215