

LATIHAN PENGEMBANGAN KECEPATAN



| |
|------------------------------------|
| MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG |
| DITE-IMA TGL 0 Mar 1993 |
| SUNBER HARGA 170 |
| KOLEKSI KKR |
| NO INVENTARIS 155/Ho/93-206 |
| CALL NO 613.7 AB6 20 |

Oleh

Drs. Syamsuar Abbas, MS

FAKULTAS PENDIDIKAN OLAAHRAGA DAN KESEHATAN
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG
1992

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmat Nya, penulisan buku ini dapat diselesaikan. Walaupun banyak hambatan dan rintangan yang saya alami dalam penulisan buku ini namun berkat bimbingan dan petunjuk Prof. DR. Dr R. Soekarman dan Prof DR. Dr. Lukas Wydianto, buku ilmiah ini dapat penulis selesaikan.

Buku ini merupakan hasil penelitian yang di eksperimenkan, kemudian data yang diperdapat diolah dengan uji statistik. Maka buku ini sangat strategis sekali dipakai atau sebagai pedoman bagi ahli fisiologi olahraga, Sport Medicine, pelatih olahraga, maupun mahasiswa FPOK IKIP Padang nantinya akan terjun ke masyarakat dalam meningkatkan prestasi olahraga.

Karena Sport medicine dan Physiology olahraga merupakan salah satu disiplin ilmu yang telah dikembangkan oleh negara-negara maju ke dalam bidang ilmu olahraga (Sport Sciehie) dalam mencapai prestasi olahraga setinggi-tingginya.

Mudah-mudahan kehadiran buku ini bagi mahasiswa maupun praktisi olahraga ada manfaatnya. Akhirul kalam, segala kritik dan saran yang diberikan pembaca untuk penyempurnaan buku ini akan sangat dihargai dan diterima dengan penuh rasa terima kasih.

Penulis, •

DAFTAR ISI

| | | |
|--------------------|---|----|
| BAB I | PENDAHULUAN | 1 |
| BAB II | STRUKTUR DAN PHYSIOLOGI OTOT | 5 |
| | 1. Filamen Miosin | 7 |
| | 2. Filamen Aktin | 9 |
| | 3. Sarkoplasma Retikulum | 10 |
| | 4. Sistim Syaraf Otot | 12 |
| | 5. Kontraksi Otot Rangka | 14 |
| | 6. Jenis Serabut Otot | 17 |
| BAB III | KECEPATAN (SPEED) | 22 |
| | 1. Latihan Untuk Meningkatkan Kecepatan | 24 |
| | 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecepatan.. | 24 |
| | 3. Kelincahan (Agility) | 25 |
| BAB IV | LATIHAN FISIK | 27 |
| | 1. Pengaruh Latihan Beban Terhadap Tubuh | 31 |
| | 2. Menentukan Intesitas Latihan | 34 |
| | 3. Latihan Lari Cepat (Sprint Training) | 36 |
| | 4. Latihan Lari Cepat Berselang (Interval Sprinting) | 38 |
| BAB V | SISTIM ENERGI DALAM LATIHAN FISIK | 43 |
| | 1. Sistim Energi | 43 |
| | 2. Sistim ATP-PC (Fostaghen) | 48 |
| | 3. Sistim Glikolisis Anaerobik/Asam Laktat ... | 51 |
| | 4. Sistim Glikolisis Anaerobik | 52 |
| | 5. Sistim Glikolisis Aerobik | 53 |
| | 6. Sistim Siklus Krebs. | 53 |
| | 7. Sistim Transport Electron | 55 |
| BAB VI | KESIMPULAN | 56 |
| DAFTAR KEPUSTAKAAN | | 60 |

BAB I

PENDAHULUAN

Dewasa ini olahraga semakin bertambah penting perannya dalam kehidupan, karena tidak saja sebagai alat untuk meningkatkan kesegaran jasmani seseorang melainkan juga meningkatkan prestasi dan prestise suatu bangsa dan negara. Atletik merupakan induk dari semua cabang olahraga. Gerakan-gerakan dasarnya, seperti berjalan dan berlari merupakan bentuk gerakan asli dan alami yang mendasari aktivitas hidup manusia.

Bangsa Yunani pada masa kejayaannya telah mengembangkan nomor-nomor atletik ke pola yang lebih modern. Nomor-nomor ini diperlombakan dalam pesta-pesta olympiade kuno yang diadakan pada tahun 776 SM. Olimpiade kuno ini berakhir pada tahun 394 SM. akibat dari peperangan bangsa Yunani dengan bangsa Romawi, semua kegiatan-kegiatan olympiade kuno terputus. Atas dasar inilah tahun 1898 Baron de Cobertin dengan beberapa negara lainnya sepakat untuk menghidupkan kembali olympiade modern berdasarkan persatuan dan kesatuan dunia.

Atletik sangat penting artinya dalam pengembangan olahraga, karena bentuk-bentuk gerakan seperti : berjalan, berlari, melompat, dan melempar merupakan gerakan dasar dari semua cabang olahraga. Hal ini sebagaimana yang dikatakan oleh bangsa Belanda "Atletik adalah ibu dari semua cabang olahraga" (11).

Melihat tentang prestasi atletik di Indonesia, maka kita harus sadari sepenuhnya Indonesia masih jauh ketinggalan dari negara-negara lain. Walau ada diantara atlet kita yang berprestasi baik, seperti Mardi Lestari. Namun semenjak olimpiade seoul dan kejuaraan Asia di Singapura, prestasinya selalu menurun. Berdasarkan hal tersebut kita harus memiliki strategi yang mempunyai sasaran atau prestasi, sehingga dapat mengejar ketinggalan di bidang olahraga.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi banyak mempengaruhi pola pembinaan olahraga, sehingga dapat menghasilkan prestasi yang baik. Olimpiade seoul dan Asean Games Beijing merupakan saksi abadi kemampuan teknologi modern dalam mencapai prestasi yang tinggi. Siapa yang tidak kenal dengan prestasi Ben Jhonson dari cabang atletik. Naim Suley Manoglu atlet angkat berat turki, pelari dari Bulgaria, Kristin Otto, perenang andalan Jerman Timur yang menjadi wanita pertama di dunia yang berhasil merebut sebanyak 6 medali emas pada Olimpiade Seoul.

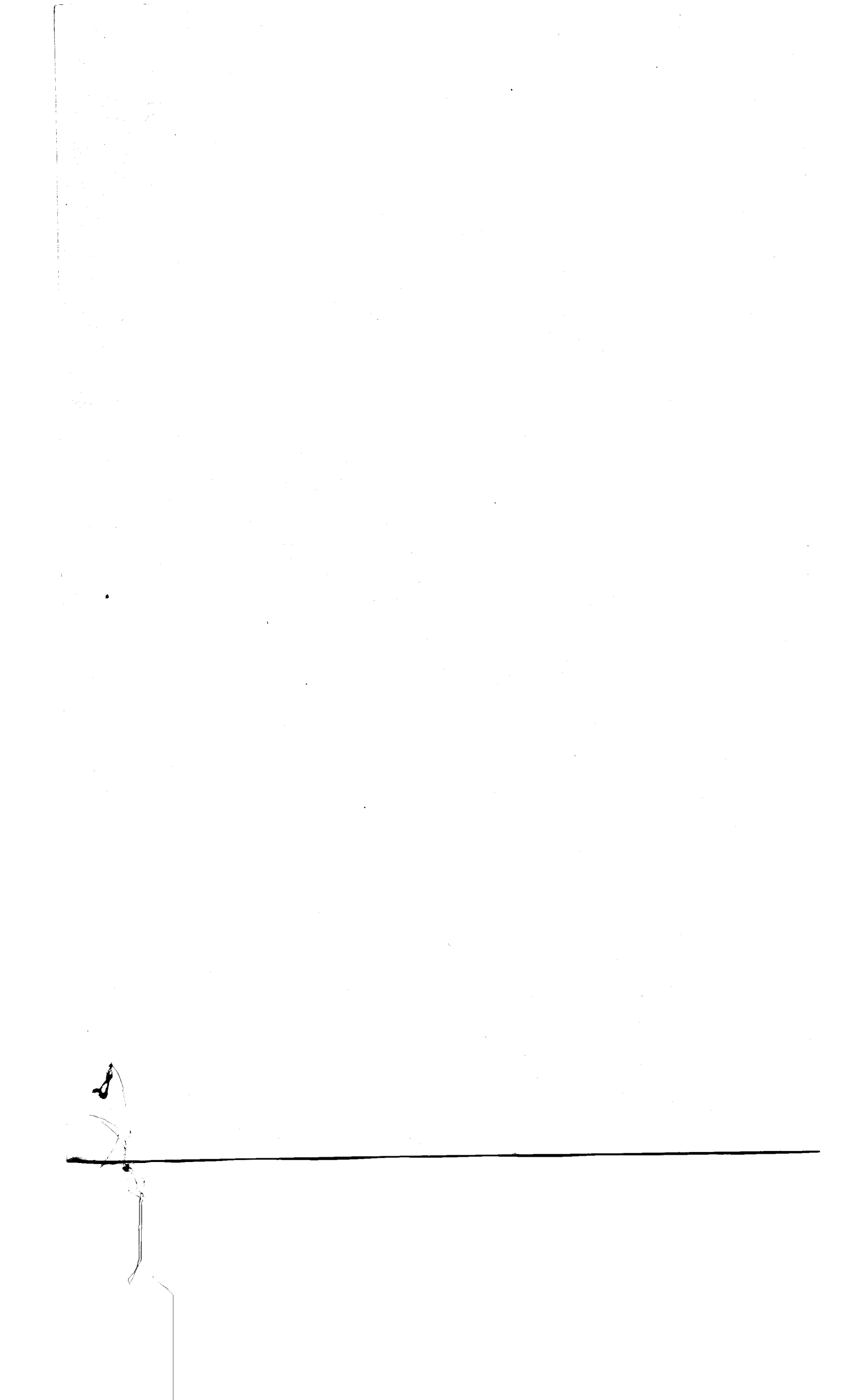
Prestasi di atas merupakan produk peralatan-peralatan yang canggih, disamping penanganan secara ilmiah dan metode latihan yang baik merupakan hasil-hasil pengamatan secara ilmiah (60) menjadi alasan utama lahirnya rekor-rekor yang menebjubkan dalam berbagai even olahraga tingkat dunia. Negara-negara maju seperti: Jerman Barat, Amerika Serikat, Jepang dan Korea telah memproduksi peralatan mekanis yang

dirancang untuk alat bantu latihan. Peralatan yang canggih tidak dengan sendirinya menjamin lahirnya prestasi yang tinggi. Berhasil tidaknya program latihan tergantung dengan atlet itu sendiri. Dengan latihan yang teratur, penuh disiplin dan tidak mengenal lelah akan dapat mencetak prestasi yang tinggi.

Pencapaian prestasi merupakan hal yang penting, di sini olahragawan dituntut memiliki kondisi fisik yang memenuhi syarat. Kondisi fisik yang baik akan menunjang program latihan dengan baik. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu adanya pembinaan fisik, sehingga dapat mencapai prestasi puncak. Soekarman mengatakan bahwa kondisi fisik yang tinggi tidak hanya dapat dicapai melalui latihan yang keras, akan tetapi harus dipersiapkan secara khusus sesuai dengan kebutuhan dari masing-masing cabang olahraga yang diikuti, walaupun kondisi fisik yang diperlukan untuk cabang olahraga tidak sama (2,28).

Atletik merupakan olahraga yang berlangsung beberapa menit sampai lebih dari 1 jam, dimana pada umumnya para olahragawan tersebut membutuhkan penampilan cepat memerlukan gerakan berulang-ulang atau disebut dengan interval (41). Salah satu bentuk latihannya adalah latihan lari cepat. Menurut para ahli olahraga latihan lari cepat merupakan latihan yang paling baik untuk melatih kecepatan (4,9).

Melalui latihan lari cepat seseorang dapat menggunakan metode untuk mengulang rangsangan. Sebagian besar pernyataan



yang populer sejauh ini lari cepat adalah suatu fakta bahwa pengulangan yang berlangsung pendek diharapkan dapat memperbaiki waktu termasuk daya tahan anaerobic dan aerobic.

BAB II

STRUKTUR DAN FISILOGI OTOT

Dalam kegiatan sehari-hari terutama kegiatan olahraga salah satu yang mempunyai peranan penting adalah otot, karena otot dapat berfungsi untuk menggerakkan anggota tubuh. Struktur otot rangka merupakan dasar untuk tubuh dapat melakukan gerakan. Pada dasarnya otot dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu :

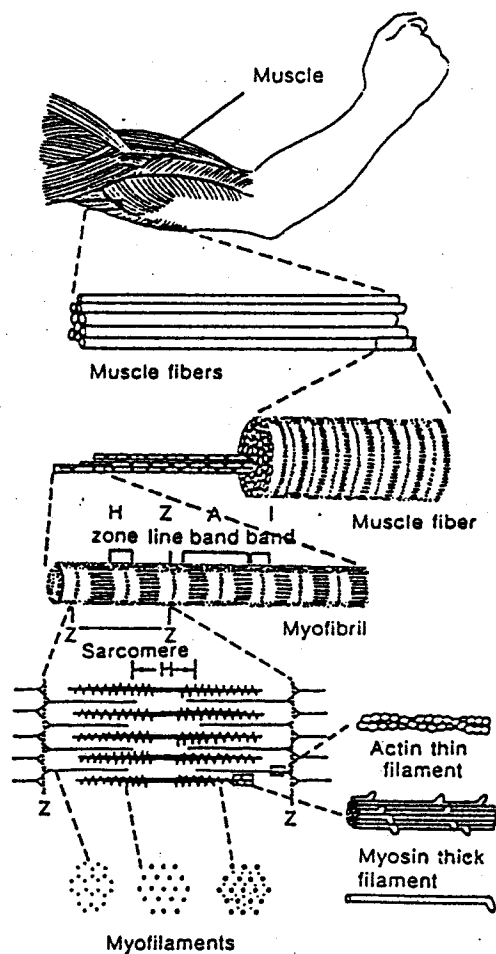
1. Otot polos
2. Otot rangka
3. Otot jantung (19,59).

Semua otot rangka dalam tubuh dibentuk oleh sejumlah serabut-serabut otot yang bergaris tengah antara 10 sampai 80 mikron dan panjang melebihi 30 cm, sebagai contoh otot sartorius (4). Sebagian besar otot, serabut besar diseluruh panjang otot kecuali sekitar dua persen serabut persyaraf oleh satu ujung syaraf yang terletak di tengah serabut otot. Tiap-tiap serabut otot dibungkus oleh suatu membran yang disebut dengan sarkolema.

Sarkolema adalah membran sel serabut otot, sarkolema terdiri atas membran sel yang dinamakan membran plasma dan satu lapisan tipis polisakarida sama dengan lapisan membran basalis di sekitar kapiler-kapiler darah. Pada ujung-ujung serabut otot lapisan luar sarkolema ini bersatu dengan serabut-serabut tendo, kemudian terkumpul dalam berkas

membentuk tendo otot dan kemudia melekat pada tulang.

Serabut atau sel otot mempunyai sejumlah myofibril-myofibril di kelilingi oleh sarkoplasma atau protoplasma serabut otot. Di dalam sarkoplasma terdapat mithochondria yang merupakan power house untuk menyediakan energi ATP yang digunakan untuk aktivitas organ tubuh. Untuk lebih jelasnya struktur otot rangka dapat dilihat pada gambar berikut.



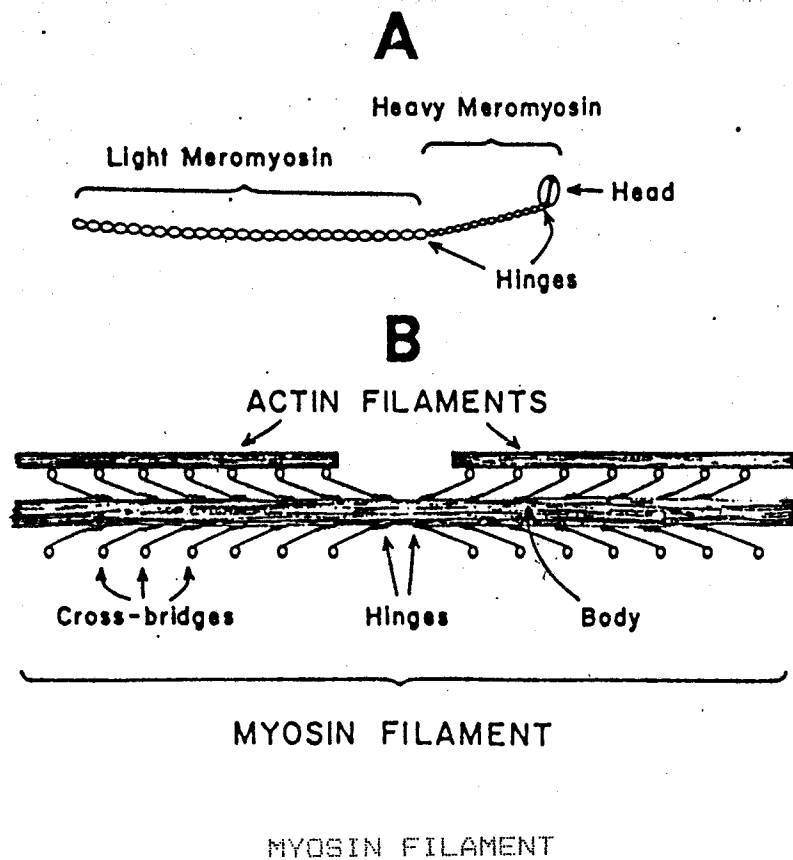
Gambar 1. Struktur otot rangka. Diambil dari : Mcardle. Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performance, 1986, P. 292.



1. Filamen Miosin

Filamen miosin terdapat atas 200 molekul miosin, tiap berat molekul mempunyai berat molekul 450.000, masing-masing molekul membentuk filamen miosin serta interaksinya dengan kedua filamen aktin. Molekul miosin terdiri dua bagian yaitu, meromiosin ringan dan meromiosin berat. meromiosin ringan terdiri atas dua peptida dimana antara satu dengan yang lainnya saling melilit di dalam satu heliks. Meromiosin berat terdiri atas dua bagian : pertama heliks kembar sama seperti yang terdapat pada meromiosin ringan, kedua, kepala yang terletak pada ujung heliks kembar. Kepala itu sendiri merupakan dua masa protein globuler.

Selanjutnya filamen miosin merupakan dua bagian fleksibel, pada dua tempat perbatasan antara meromiosin ringan dan meromiosin berat serta antara badan meromiosin berat dan kepala. Kedua daerah tersebut dinamakan engsel, sebaliknya bagian meromiosin berat dari molekul miosin menonjol dari semua sisi filamen miosin. Penonjolan tersebut membentuk jembatan penyeberang. Kepala jembatan penyeberang terletak aposisi dengan filamen aktin, sedangkan bagian batang jembatan penyeberang bertindak sebagai lengan engsel. Ini memungkinkan untuk kepala meluas jauh keluar dari badan. Filamen miosin yang terletak dekat dengan badan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar2. Struktur filamen miosin dengan penunjukkan jembatan dan interaksi antara kepala jembatan penyeberang dengan filamen aktin. Diambil dari: Guiton, Fisiologi Kedokteran, EGC Saunders, 1981, p. 176

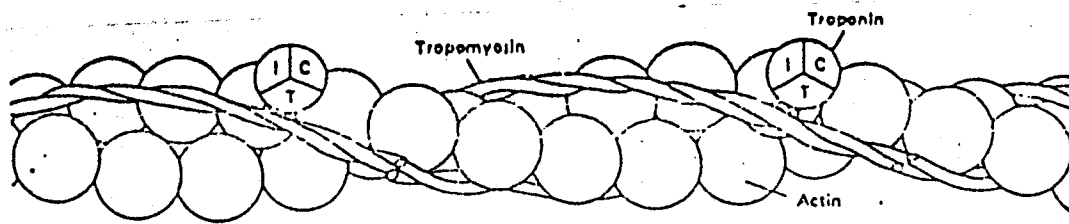
Selanjutnya untuk setiap tiga pasang jembatan penyeberang membuat putaran yang lengkap. Masing-masing pilihan mempunyai panjang 429 Angstrom, tiap-tiap pasang jembatan penyeberang terletak sejauh 143 Angstrom dari pasang berikutnya. Aksis dipindahkan dari pasangan sebelumnya sekitar 120° .

2. Filamen Aktin.

Filamen aktin terdiri dari tiga unsur yaitu: aktin, tropomiosin dan troponin. Tulang punggung filamen aktin adalah molekul protein F-aktin bertugas ganda, kedua utas melilit dalam satu heliks membuat putaran 360° untuk kira-kira setiap 700 Angstrom.

Dalam setiap putaran dari masing-masing utas heliks terdapat sekitar 13 molekul. Diduga molekul ADP ini merupakan "aktive site" filamen aktin dimana jembatan penyeberang filamen miosin mengadakan interaksi untuk menyebabkan kontraksi otot. Filamen aktin juga mengandung utas protein tambahan yang merupakan polimer molekul tropomiosin.

Selanjutnya tiap molekul mempunyai berat 70.000. Dianggap bahwa utas protein ini terletak pada dua celah yang dibentuk oleh dua utas F-aktin dari heliks aktin. Setiap molekul tropomiosin dalam utas tropomiosin meluas sepanjang 400 angstrom dan melekat pada setiap molekul tropomiosin adalah molekul tronin. Troponin mempunyai afinitas yang tinggi terhadap ion kalsium. Pengikatan ion kalsium pada tronin menimbulkan kontraksi otot. Struktur filamen aktin dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. : Susunan molekul filamen aktin yang lengkap dengan tropomiosin dan troponin.

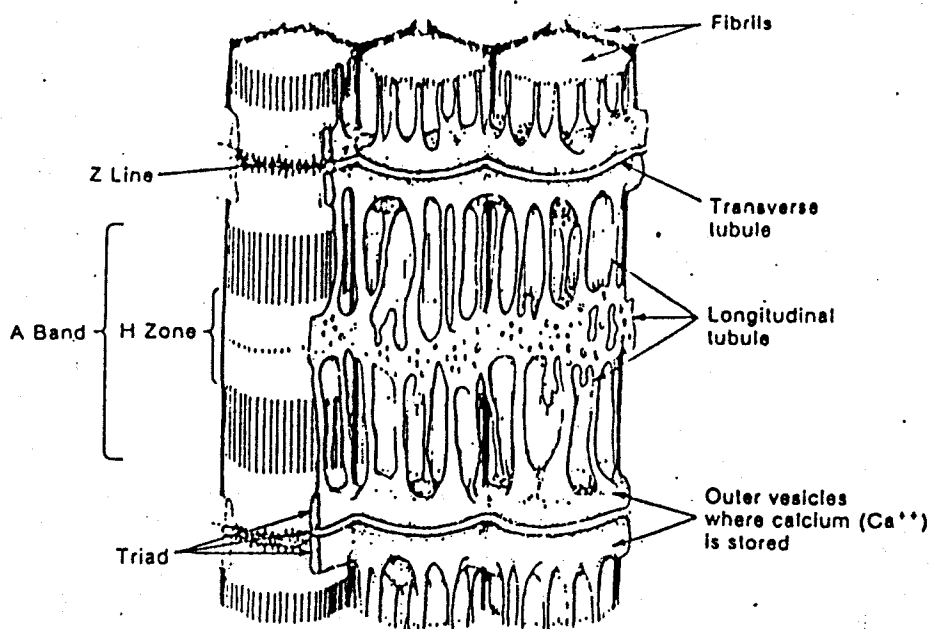
3. Sarkoplasma Retikulum.

Sarkoplasma retikulum penting untuk tempat terjadi kontraksi otot, karena sarkoplasma dapat berfungsi sebagai penyimpan ion-ion kalsium yang merupakan unsur yang digunakan untuk berkonstraksinya otot. Jumlah retikulum pada type kontraksi otot cepat (FT) lebih banyak dibandingkan dengan type kontraksi otot lambat (ST).

Sedangkan retikulum sarkoplasma terdiri dari tubulus longitudinal yang pada bagian ujungnya membentuk struktur bulat yang disebut dengan cisterne yang berisi sejumlah ion kalsium. Kedua ujung-ujung tiap tubulus longitudinal berakhir pada cisterne yang merupakan struktur bulat yang sangat berbeda dengan tubulus longitudinal utama. Tubulus transversal pada pertemuannya dengan tubulus longitudinal dinamakan triad.

Pada otot rangka triad ini terletak pada dimana

aktin dan miosin tumpang tindih sehingga terdapat dua triad. Transversal tubulus menembus dinding yang satu kedinding yang lain tetapi tidak berhubungan dengan cairan sel. Fungsi utama dari tubulus transversal adalah sebagai penghantar potensial aksi yang cepat dari membransel ke miofibril. Untuk lebih jelasnya struktur sarkoplasma dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. : Struktur retikulum sarkoplasma yang terdiri dari tubulus longitudinal dan tubulus transversal. Diambil dari: Fox L. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, 1981 p. 87.

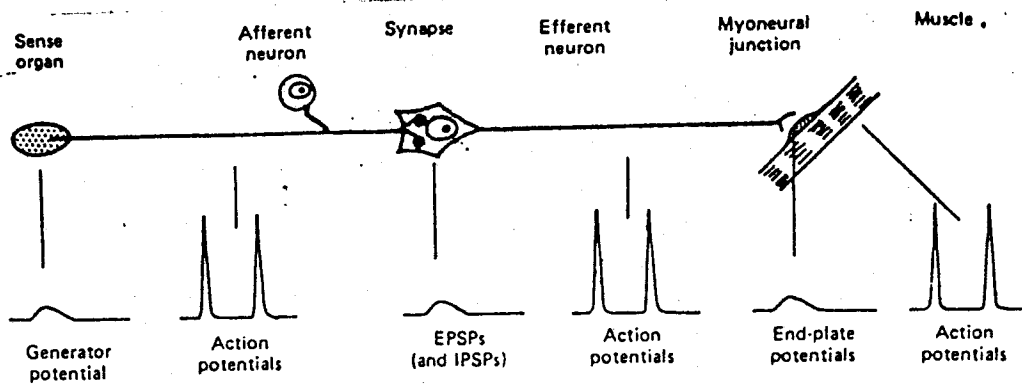
Sifat penting T-tubulus adalah melalui serabut dari satu sisi membran ke sisi membran lainnya, terbuka keluar

sel dan mengandung cairan ekstrasel yang berhubungan dengan cairan sel. Apabila potensial aksi menyebar pada membran serabut otot, arus akan menghantarkan ke sistem tubulus dan ini adalah harus yang menyebabkan otot dapat berkonstraksi.

4. Sistim Syaraf Otot.

Otot rangka persyarafi oleh serabut syaraf besar bermielin yang berasal dari otot neuron besar cernu anterior medulla spinalis. Setiap serabut syaraf bercabang-cabang dan merangsang 3 sampai 2000 serabut otot rangka. Ujung syaraf membuat hubungan dengan otot yang disebut dengan hubungan syaraf otot atau myoneural junction. Serabut syaraf pada ujungnya bercabang membentuk komplek cabang-cabang sfaraf terminal yang disebut dengan end plate mengadakan invaginasi kedalam serabut otot.

Dalam kegiatannya, sel syaraf antara yang satu dengan yang lainnya dihubungkan oleh sistim komunikasi yang disebut dengan sinap. Sinap merupakan pusat kegiatan sistim syaraf, melalui sistim ini sistim syaraf mengendalikan kegiatan otot dan organ tubuh. Sinap bekerja dengan menggunakan bahan kimia yang disebut dengan neuro transmitter. Mekanisme sistim syaraf otot dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5. : Hubungan sistem syaraf otot. Diambil dari :
Ganong, Fisiologi Kedokteran Edisi X, 1989
hal. 45.

Sistem syaraf otot merupakan sistem gerak atau disebut dengan motorik, sistem syaraf berperan sebagai pengendali sedangkan sistem otot berfungsi sebagai pelaksana. Pada dasarnya sistem syaraf otot bekerja melalui sistem refleks. Reflek adalah reaksi tubuh terhadap rangsangan berlangsung melalui syaraf pusat (SSP). Kegiatan refleks pada dasarnya terpadu dalam busur refleks. Struktur refleks terdiri dari:

1. Reseptor
2. Sistem pengantar
3. Efektor (58).

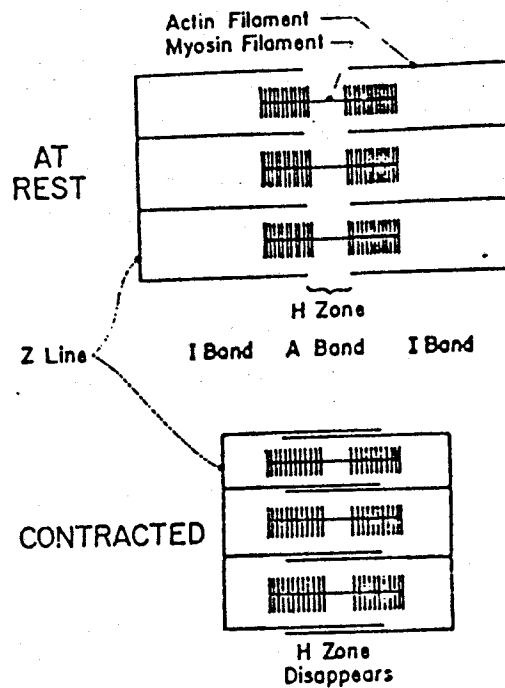
Reseptor adalah suatu glikoprotein dengan stimulator khusus dapat menggunakan reaksi. Sel Syaraf

afferent mengirim rangsangan dari reseptor ke sistem syaraf pusat, sistem syaraf pusat merupakan sebagai penghantar. Sel syaraf efferent membawa rangsangan dari spinal cord ke efektor melalui sel syaraf motorik. Satu syaraf motorik dapat mensyarafi antara 1 sampai 150 serabut otot (15). Syaraf motorik dan serabut otot yang disyarafi disebut motor unit, ini merupakan kesatuan antara sistem syaraf dan sistem otot.

5. Kontraksi Otot Rangka.

Dengan menggunakan alat mikroskop elektron dapat dilihat serabut-serabut otot yang relaks dan berkontraksi. Pada keadaan relaksasi ujung-ujung filamen aktin yang berasal dari dua membran Z yang berurutan satu sama lain tidak mengalami overlap. Sedangkan pada saat yang sama filamen miosin mengadakan overlap sempurna.

Sebaliknya pada keadaan kontraksi, filamen-filamen aktin tertarik kedalam diantara filamen-filamen miosin sehingga satu sama lain mengalami overlap. Dengan demikian membran Z juga ikut tertarik oleh filamen aktin sampai keujung-ujung filamen miosin. Kontraksi otot terjadi karena mengalami mekanisme "Sliding filamen". Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 : Keadaan relaksasi dan kontraksi miofibril menunjukkan "sliding filamen" aktin kedalam saluran antara filamen-filamen miosin. Diambil dari : Fox L. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, 1981 p. 90.

Filamen aktin bergerak kedalam filamen miosin, ini disebabkan karena gaya tarik yang terdapat antara filamen aktin dan miosin. Gaya tarik ini akibat dari gaya mekanik atau elektronik yang ditimbulkan oleh interaksi jembatan penyeberang miosin dengan filamen aktin. Dalam keadaan relaksasi daya tarik antara filamen aktin dan miosin dihambat, bila potensial aksi berjalan pada membran serabut otot, potensial aksi ini mengeluarkan ion kalsium

dalam jumlah yang besar kedalam sarkoplasma.

Ion-ion kalsium ini mengaktifkan daya tarik filamen-filamen dan mulai terjadi kontraksi. Kontraksi dan relaksasi terjadi apabila :

1. Otot dalam keadaan relaksasi apabila,

- Sedikit atau tidak ada rangsangan syaraf mencapai otot.
- Ion-ion kalsium diikat oleh retikulum sarkoplasmik.
- Komplek tropomiosin-tropomin tempat pelekatan miosin pada aktin terhalang.

2. Otot dalam keadaan berkontraksi apabila,

- Impulse syaraf pada neuromuscular junction dan menyebabkan rangsangan menyebar sepanjang sakolema sampai t-tubulus.
- Depolarisasi tubulus segera membebaskan kalsium dari retikulum sarkoplasmik. Kalsium menyebar keseluruh miofibril.
- Kalsium diikat troponin, troponin lalu berubah bentuk dan menarik tropomiosin dari tempat perlekatan miosin pada aktin.
- Miosin ATP melekat pada aktin pada tempay yang bebas untuk membentuk aktin miosin-ATP.
- Aktinmiosin-ATP dipecah menjadi aktin miosin + ADP + E untuk menarik band A.

Jumlah ATP yang terdapat dalam serabut otot cukup untuk mempertahankan kontraksi penuh selama kurang dari

satu detik. Sumber energi pertama yang digunakan untuk membentuk kembali kreatin fosfat dan ATP adalah energi yang dikeluarkan bahan makanan dari karbohidrat, lemak dan protein. Sebagian besar energi ini dilepaskan dalam perjalanan oksidasi bahan makanan. Oksidasi ini mengeluarkan energi seluruhnya berlangsung dalam mitokondria, menggunakan energi yang dikeluarkan untuk membentuk ATP. Jadi sumber terakhir dari energi untuk kontraksi otot adalah makanan dasar dan oksigen.

6. Jenis Serabut Otot.

Pada prinsipnya serabut otot dapat dibagi dua macam yakni, otot yang lebih kuat secara aerobik dan serabut otot yang bekerja secara anaerobik (18). Selanjutnya Herbert H. Huxley berdasarkan jenis otot dapat dibagi menjadi 2 cara pendekatan yang berbeda, yaitu:

- Penglihatan secara anatomis, yakni merah dan putih.
- Fungsi otot; cepat dan lambat atau cepat lelah dan tahan terhadap kelelahan.
- Kandungan biokimia; tinggi atau rendahnya kapasitas aerobik.
- Sifat-sifat secara histokimia ; jenis atau sifat enzim yang terkandung di dalamnya.

Otot yang bekerja secara aerobik disebut dengan type I atau serabut otot merah (slow twitch fiber). Serabut otot yang kuat bekerja secara anaerobik disebut Type II atau serabut otot putih (fast twitch fiber).

Pembagian jenis serabut otot pada dasarnya dari karakteristik dan kecepatan kontraksi (40,42). Serabut type I lebih banyak mitochondria yang berfungsi untuk memecah lemak karbohidrat menjadi karbon dioksida. Serabut type II banyak mengandung retikulum sarkoplasma yang berfungsi melepaskan ion kalsium dengan cepat, sehingga kontraksi otot cepat berlangsung.

Kemudia Jonson E dan Taron, membagi serabut FT menjadi FTa (II A), fast oxidative-glykolytic), FTb (II B, fast glykolytic) dan FTc (II C). Dengan mengidentifikasi dari jenis serabut otot tersebut bagaimana prinsip energi yang dihasilkan oleh slow twitch, ini memberikan suatu rentangan kontinum metabolisme di dalam otot. Untuk lebih jelasnya struktur serabut otot ST dan FT dapat dilihat pada tabel 1.