

HUBUNGAN ANTARA KARAKTERISTIK ATLET DENGAN MASA PEMULIHAN SETELAH CIDERA OLAHRAGA

Syahmirza Indra Lesmana
Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul
Jalan Arjuna Utara No. 9, Kebun Jeruk, Jakarta 11510
syahmirza.lesmana@esaunggul.ac.id

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini Untuk untuk mengetahui karateristik atlet dan lamanya masa pemulihan pasca cidera. **Metode:** Penelitian ini bersifat crosssectional pada rancangan studi epidemiologi yang mempelajari hubungan antara karaterisktik atlet dengan waktu pemulihan cidera olahraga. Berdasarkan uji statistik yang dipilih dengan menggunakan chi square dengan $\alpha = 0,05$. Jenis cidera dengan Waktu pemuliahan 0,148 Tidak ada hubungan, Usia atlet dengan Waktu pemuliahan 0,013 Ada hubungan, Jenis kelamin dengan Waktu pemuliahan 0,254 Tidak ada hubungan, Sifat atlet dengan Waktu pemuliahan 0,000 Ada hubungan, Frekwensi latihan dengan Waktu Pemuliahan 0,348 Tidak ada hubungan, Lama berkompetisi dengan Waktu Pemuliahan 0,077 Tidak ada hubungan, Tingkat pendidikan dengan Waktu pemuliahan 0,218 Tidak ada hubungan, Posisi pemain dengan Waktu pemuliahan 0,297 Tidak ada hubungan, Tehnik bermain dengan Waktu pemuliahan 0,290 Tidak ada hubungan, Tingkat cidera dengan Waktu pemuliahan 0,002 Ada hubungan, **Kesimpulan:** Adanya hubungan adalah antara waktu pemulihan dengan usia, sifat atlet dan tingkat cidera. Tidak adanya hubungan adalah antara waktu pemulihan dengan jenis cidera, jenis kelamin, lamanya kompetisi, frekwensi latihan, posisi pemain, tingkat pendidikan dan tehnik bermain

Kata kunci: usia atlet, tingkat cidera, masa pemulihan

Pendahuluan

Cidera, Kejadian ini adalah hal yang sangat disukai oleh seorang atlet. Latihan yang serius, menjaga kondisi umum, dan hidup yang teratur adalah upaya yang sering dilakukan oleh atlet bukan hanya untuk mengejar prestasi tetapi juga untuk mencegah cidera. Namun demikian kejadian cidera terkadang tidak dapat dihindari. Karena cidera itu sendiri ada yang bersifat traumatic atau dalam bentuk kecelakaan yang terkadang tidak dapat dihindari, memang latihan yang teratur dapat mengurangi resiko cidera yang diakibatkan karena trauma berulang (repetitive injury). Karena dengan gerak yang benar dan baik maka tidak akan menimbulkan beban yang berlebih sehingga dapat terhindar dari cidera berulang.

Akan tetapi tidak demikian terhadap cidera yang bersifat trauma langsung. Terkadang kita sudah mempersiapkan kondisi fisik dengan baik latihan dengan teratur namun ketika sedang meloncat kemudian terjatuh di atas kaki musuh atau temannya bisa menyebabkan cidera karena trauma. Problem terbesar yang dihadapi adalah cidera karena

trauma menyebabkan kerusakan jaringan yang lebih besar dan lebih parah dari cidera karena trauma berulang. Pada kejadian trauma langsung jaringan akan mengalami proses perdarahan dan terkadang sampai mengalami robekan total. Jika terjadi robekan pada jaringan maka proses pemulihan atlet akan mengalami proses yang panjang. Pemberian RICE (istirahat, kompres es, kompresi dan elevasi) akan dapat meminimalisasikan kerusakan jaringan, namu tetap saja jaringan yang mengalami robekan akan tetap membutuhkan waktu yang lama dalam pemulihannya.

Masa pemulihan bagi sorang atlet adalah masa yang sangat berat untuk dijalankan. Pada masa ini atlet harus mampu melawan rasa sakit dan tidak mampu bergerak di satu sisi, tapi juga harus punya kesabaran yang tinggi dalam menjalani masa pemulihan tersebut. Jika masa pemulihan tidak dijalani dengan baik maka atlet tidak dapat berprestasi seperti seblum mengalami cidera atau akan dapat mengalami cidera yang berulang.

Fisioterapi adalah suatu pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk individu dan

kelompok dalam memelihara, mengembangkan, dan memulihkan gerak dan fungsi sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan modalitas fisioterapi. Gerak dan fungsi yang menjadi obyek formal fisioterapi menjadikan fisioterapi olahraga sebagai salah satu fragmentasi pelayanan fisioterapi. Cidera olahraga yang juga menimbulkan gerak dan fungsi didalam penanganannya memerlukan pendekatan fisioterapi. Pada salah satu literatur bahwa dalam penanganan cidera olahraga fisioterapi adalah ujung tombak yang memberikan pelayanan pertama pada kondisi cidera olahraga

Pada prinsipnya cidera olahraga dapat dikategorikan menjadi dua kategori yaitu cidera olahraga yang disebabkan oleh (1) trauma (*traumatic injuries*) dan (2) tekanan/ kelelahan/ trauma kecil yang berulang-ulang (*repetitive strain*). Kerusakan dapat terjadi pada jaringan lunak (kulit, syaraf, ligamen, otot), sendi (kapsul, sinovial, meniscus) dan tulang.

Traumatic injuries

Mekanisme terjadinya traumatic injuries dapat dikaitkan dengan cidera penyebabnya dan kejadiannya dapat digambarkan dengan yang jelas misalnya jatuh, dapat berupa Sprain, Subluksasi, Dislokasi. Cidera langsung yang berat Cidera olah raga seperti cidera-cidera trauma lainnya merupakan rudapaksa baik langsung maupun tidak langsung yang berlebihan dan melebihi batas sehingga akan terjadi kerusakan pada jaringan lunak (kulit, syaraf, ligamen, otot), sendi dan tulang.

a. Jaringan lunak

Pada *traumatik Injuries*, kerusakan pada jaringan lunak menempati urutan pertama pada cidera olahraga, terutama oleh adanya overstretch sehingga jaringan lunak terulur melebihi batas elastisitasnya. Terulurnya jaringan lunak tidak cukup elastis menerima tarikan uluran yang mendadak, misalnya kurangnya pemanasan sebelum olahraga dimulai yaitu penguluran (stretching). Cidera dapat terjadi pada ligamen, tendon, otot yang berupa strain, sprain atau bahkan kerobekan total.

1. Kerusakan pada otot sering disebut *strain*, yang dapat dibagi dalam:

a. **First Degree Strain** atau mild strain yaitu adanya cidera akibat penggunaan yang berlebihan pada penguluran unit musculo-tendinous yang ringan.

1. **Gejala** yang timbul adalah adanya nyeri lokal dan meningkat apabila bergerak atau bila ada beban pada otot.
2. **Tanda-tandanya** adalah adanya spasme otot ringan, bengkak, empuk (tenderness) dan gangguan kekuatan otot dan fungsi yang sangat ringan.
3. **Komplikasi** yang dapat timbul adalah strain berulang, tendonitis, periostitis.
4. **Perubahan pathologi** adalah adanya inflamasi ringan dan mengganggu jaringan otot dan tendon namun tak ada perdarahan yang besar.

b. **Second Degree Strain** atau moderate strain yaitu adanya cidera pada unit musculotendinous akibat kontraksi atau penguluran yang berlebihan.

1. **Gejala dan tanda-tanda** yang timbul adalah adanya nyeri lokal dan meningkat apabila bergerak atau bila ada beban pada otot. Spasme otot sedang, bengkak, empuk (tenderness) dan gangguan kekuatan otot dan fungsi sedang.
2. **Komplikasi** yang dapat timbul adalah strain berulang, tendonitis, periostitis.
3. **Perubahan pathologi** adalah adanya robekan serabut otot.

c. **Third Degree Strain** atau severe strain (strain berat) yaitu adanya tarikan/penguluran mendadak yang cukup berat.

1. **Gejala dan tanda-tanda** yang timbul adalah adanya nyeri yang hebat dan adanya disabilitas, spasme kuat, bengkak, haematoma,
2. empuk (tenderness) dan gangguan fungsi otot.
3. **Komplikasi** yang dapat timbul adalah disabilitas yang lama.

4. **Perubahan pathologi** adalah adanya robekan otot atau tendon dengan terpisahnya otot jaringan otot dengan jaringan otot, jaringan otot dengan tendon atau jaringan tendon/aoat dengan tulang.

2. Kerusakan jaringan tendon

Tendon merupakan jaringan yang relative sangat sedikit peredaran darahnya, sehingga bila terjadi kerusakan memakan waktu yang cukup lama untuk dapat sembuh kembali. Pada prinsipnya kerobekan tendon harus dijahit dengan baik sehingga tidak menimbulkan 'trigering'. Komplikasi yang timbul akibat immobilisasi yang lama dapat berupa atrophy otot, kekakuan sendi akibat perlengketan dan lain sebagainya.

3. Kerusakan pada Ligament

Kerusakan ligament sering disebut sprain dimana terjadi kelebihan gerakan sendi secara fisiologis, sehingga menyebabkan ligament yang berfungsi sebagai jaringan pengikat sendi terulur. Sprain dibagi dalam dibagi:

a. First Degree Sprain (mild sprain)

1. First degree sprain ditandai dengan tenderness, tak ada gerakan yang tidak normal, sedikit atau tak ada bengkak, sedikit perdarahan, dan sedikit kehilangan fungsi.
2. Komplikasi yang timbul adalah adanya tendensi pengulangan cidera.
3. Perubahan patologi yang ada adalah adanya robekan sedikit dari ligament.

b. Second Degree Sprain (moderate sprain)

1. Second degree sprain ditandai dengan tenderness, ada sedikit gerakan abnormal, ada bengkak, perdarahan, dan kehilangan fungsi sedang.
2. Komplikasi yang timbul adalah adanya tendensi pengulangan cidera, menimbulkan instability dan dapat menyebabkan traumatic arthritis.

3. Perubahan patologi yang ada adalah adanya robekan sebagian dari ligament.

c. Third Degree Sprain (Severe sprain)

1. Second degree sprain ditandai dengan tenderness, nampak jelas ada gerakan abnormal, ada bengkak, perdarahan local dan kehilangan fungsi.
2. Komplikasi yang timbul adalah adanya tendensi pengulangan cidera, menimbulkan instability dan dapat menyebabkan traumatic arthritis. Perubahan patologi yang ada adalah adanya robekan komplet dari ligament

4. Kerusakan Jaringan syaraf

Kerusakan jaringan syaraf dapat berupa neuropraxia, axonotmesis dan neurotmesis.

b. Kerusakan Sendi

Kerusakan sendi dapat berupa subluksasi, dislokasi, kerobekan kapsul, synovial dan bantalan sendi yang biasanya disertai dengan perdarahan yang terjadi di dalam rongga sendi (haemarthrosis). Berbeda dengan sprain dimana sendi masih dalam atau kembali dalam posisi yang baik, subluksasi terjadi perubahan posisi sendi walaupun tidal komplete seperti pada dislokasi.

Struktur yang dapat terkena pada sendi adalah kapsul sendi, synovial membrane, bantalan sendi misalnya meniscus, ligament dalam sendi misalnya ligament cruciatum.

c. Kerusakan Jaringan tulang

Kerusakan jaringan tulang adalah dapat berbentuk fraktur biasa atau berbentuk spiral, oblique akibat trauma tidak langsung, baik terbuka maupun tertutup. Pada orang tua dimana terjadi osteoporosis sering dijumpai fraktur kompresi pada corpus vertebrae atau fraktur colles pada waktu jatuh menebak.

Repetitive Strain / Sprain

Mekanisme terjadinya repetitive strain/ sprain adalah adanya tekanan/ kelelahan/ trauma kecil yang berulang ulang secara perlahan dan makin lama semakin menjadi

berat. Penyebab sering dipengaruhi beberapa faktor yang tidak jelas, sehingga sulit membuat diagnosis yang tepat dan terapinya pun sulit.

Repetitive Strain/sprain ini dapat menimbulkan proses degenerasi dini pada jaringan yang terkena. Seberapa contoh akibat repetitiev strain / sprain misalnya **Myosinovitis**, dimana terjadi rasa sakit yang timbul dari otot yang overuse dan ada krepitasi bila bergerak. Demikian pula dengan tendinous lessions yang dapat berupa tenosynovitis yaitu terjadinya pengkasaran pada permukaan luncur tendon dengan selubungnya. Tendinitis yang berupa tumbuhnya scartissue pada tendon, tenoperiosteal junction, tenovaginitis, dan lain sebagainya.

Repetitive strain/sprain ini dapat terjadi dimana saja dalam kegiatan olahraga tergantung dari jenis olahraganya. Pemeriksaan fisik yang mendasar mulai dari Inspeksi, test gerakan active & passive, test sendi, test jaringan lunak dan palpasi serta intepretasi hasil pemeriksaan yang tepat merupakan kunci keberhasilan terapi selanjutnya.

Terapi Latihan Pada Cidera Olahraga

Penanganan terhadap cidera tersebut terjadi dalam beberapa fase, dimana pada setiap fase , baik fisioterapi, pelatih fisik dan pelatih memiliki peran masing masing.

1. Fase 1 (0 – 2 minggu)

Fase akut atau inflamasi pada fase ini terapi latihan ditujukan untuk mengurangi nyeri dan begkak, menambah gerak sendi, meningkatkan kembali kemampuan otot untuk berkontraksi, memperbaiki rangsang sendi dan perawatan luka. Pada fase ini latihan yang diberikan betul betul terkontrol hanya untuk mendidik kembali otot untuk berkontraksi. Pada fase ini peran fisioterapis yang tahu tentang proses penyembuhan jaringan sangat vital dalam memberikan program pelatihan pada fase satu ini.

2. Fase 2 (2 minggu s/d 16 minggu)

Adaptasi anatomi dan penguatan. Jika atlet sudah tidak lagi merasa nyeri operasi, gerak sendi baik menekuk maupun lurus sudah normal, disertai tidak ada lagi bengkak pada daerah cidera dan mampu berdiri satu kaki lebih dari 30 detik, maka latihan ditingkatkan pada fase kedua. Pada fase ini mulai diperkenalkan latihan beban di gym untuk memperkuat dan memperbesar otot. Pada

fase ini mulai dilatih kembali kemampuan melompat dan penguatan otot core untuk stabilisasi. Juga mulai dilatih kemampuan kontraksi konsentrik dan eksentrik dari atlet untuk meningkatkan kontrol gerakan gerakan pada cabang olahraga masing masing. Pada fase ini fisioterapis mulai berkolaborasi dengan personal trainer, terutama dalam menentukan beban latihan bagi latihan beban di gym serta menentukan circuit training yang akan dilakukan. Namun demikian kontrol terhadap pola gerak normal dan resiko munculnya cidera berulang tetapmenjadi perhatian yang lebih

3. Fase 3 (10 – 16 minggu)

Pada fase ini diharapkan seorang atlet sudah memiliki kemampuan otot yang mumpuni dimana besar otot kedua bagian baik yang cidera maupun tidak sudah baik, tingkat stabilisasi sudah baik ditandai dengan mampu berdiri satu kaki sambil lempar tangkap bola pada permukaan yang tidak rata. Atlet juga mampu brideging satu kaki selama 45 detik dan mampu naik sepeda statik selama 20 menit tanpa keluhan. Jika kemampuan itu sudah dipenuhi maka latihan dapat ditingkatkan dari kemampuan melompat ke berlari. Kemampuan berlari memang lebih sulit dilakukan karena secara biomekanik terdapat gerakan gerakan yang bersifat kontra lateral. Pada fase ini fisioterapis sudah mengurangi perannya dalam menyusun dosis latihannya. Dosis latihan sudah ditentukan oleh seorang pelatih strenght dan conditioning. Peran fisioterapi adalah tetap menjaga body aligment dan postur yang baik.

4. Fase 4 (14 sd 24 minggu)

Fase persiapan kembali keolahraga. Untuk memasuki fase ini seorang atlet sudah tidak memiliki rasa nyeri, mampu lompat dan mendarat satu kaki, mampu jogging 20 menit, pola gerak dan lari baik. Pada fase ini latihan yang diberikan adalah latihan dalam bentuk peningkatan agility, aktivasi neural, peningkatan kecepatan, dan juga daya tahan. Selain itu hal terpenting yang tidak boleh dilupakan adalah latihan khusus untuk cabang olahraga masing masing. Fisioterapis dan Pelatih harus pandai pandai menentukan latihan yang sesuai dengan aktifitas pada

cabang olahraga masing masing. Pelatih pada fase ini memegang peranan penting dalam menentukan desain katihannya.

Karateristik Atlet

Karakteristik atlit adalah keadaan dari atlet tersebut yang terdiri dari;Umur semakin muda umumr maka akan semakin cepat proses pemulihannya. Karakteristik personal, setiap atlet memiliki sifat yang masing masing berbeda. Seorang atlet dengan sifat yang lebih berani dan memiliki daya juang yang tinggi akan memiliki masa pemulihan yang lebih cepat.

Pengalaman, seorang atlet yang pernah mengalami cidera yang sama maka masa pemulihannya akan lebih cepat. Begitu pula pada atlet yang memiliki pengalaman bertanding lebih banyak akan memiliki kemampuan untuk berstrategi dalam proses pemulihan cideranya.

Tingkatan latihan, atlet dengan tingkatan latihan yang lebih tinggi pasti sudah memiliki kemampuan kekuatan dan kondisi sebagai dasar kekuatan gerak yang lebih baik. Keadaan ini akan membuat proses pemulihan lebih baik teknik. Pola gerak normal adalah dasar dari prestasi pada olahraga. Pola gerak yang tidak normal akan menghasilkan tehnik yang salah dan rawan cidera berulang dan menghambat proses pemulihan

Kompetisi yang intensif, Atlet dengan kompetisi yang intensif sudah memiliki pproses latihan yang teratur dan berkesinambungan. Pada atlet dengan keadaan ini proses pemulihan cidera akan lebih baik. Problem kesehatan dan General measures; Ada beberapa atlet yang memiliki kemampuan pembekuan darah dan proses penyembuhan luka yang lebih lambat. Pada atlet dengan kondisi ini proses penyembuhan akan lebih lambat

Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini diambil 66 sampel pasien yang berkunjung ke ARA klinik di Universitas Pelita Harapan yang mengalami cidera pada tungkai bawah dan dilakukan tindakan fisioterapi. Adapun data distributif sampel adalah sebagai berikut sprain ankle berjumlah 40 orang (60,6%) dan sprain lutut ada 26 orang (39,4%) sampel dengan usia < 17 berjumlah 21 orang (31,8 %) dan 18-22 ada 38 orang (57,6 %) serta 23-27 ada 7 orang

(10,6) sampel dengan jenis kelamin laki laki berjumlah 46 orang (68,2%) dan berjenis kelamin perempuan ada 20 orang (28,2 %) karakter depresi ada 3 orang, isolated 9 orang, optimis 23 orang, denial 28 orang dan bargain 3 orang sampel dengan lama kompetisi < 10 berjumlah 46 orang (69,7%) dan 11 - 20 ada 17 orang (4,5 %) serta > 21 ada 3 orang (4,5 %) sampel dengan frekwensi latihan 6 kali perminggu berjumlah 8 orang (12,1 %) , 4 kali ada 21 orang (31,8 %), 3 kali24 orang (38,4%) serta 2 kali ada 17 orang (19,7 %) sampel berdasarkan pendidikan SMA berjumlah 20 orang (30,3%) dan diploma / S 1 ada 46 orang (69,7 %) sampel berdasarkan posisi pemain small berjumlah 15 orang (22,7 %) dan big man ada 51 orang (77,3 %) sampel dengan tehnik bermain speed rotation berjumlah 44 orang (66,7 %) dan Speede jump ada 12 orang (18,2 %) serta jump landing ada 10 orang (15,2 %) sampel dengan tingkatan sprain terdiri dari grade 1 berjumlah 34 orang (54,5 %) dan grade 2 ada 24 orang (36,4 %) serta grade 3 ada 6 orang (9,1) sampel dengan waktu pemulihan dimana dengan 4 – 30 hari berjumlah 16 orang (24,2 %) dan 2-6 bulan ada 44 orang (66,7 %) serta > 6 bulan ada orang (9,1 %)

Berdasarkan Uji Chi Square Usia atlet dengan Waktu pemuliahan 0,013 Ada hubungan, Jenis kelamin dengan Waktu pemuliahan 0,254 Tidak ada hubungan, Sifat atlet dengan Waktu pemuliahan 0,000 Ada hubungan, Frekwensi latihan dengan Waktu Pemuliahan 0,348 Tidak ada hubungan, Lama berkompetisi dengan Waktu Pemuliahan 0,077 Tidak ada hubungan, Tingkat pendidikan dengan Waktu pemuliahan0,218 Tidak ada hubungan, Posisi pemain dengan Waktu pemuliahan 0,297 Tidak ada hubungan, Tehnik bermain dengan Waktu pemuliahan 0,290 Tidak ada hubungan, Tingkat cidera dengan Waktu pemuliahan 0,002 Ada hubungan. Dari hasil uji stastatitik yang dilakukan maka diperoleh hasil bahwa tidak semua karateristik atlet memiliki hubungan dengan waktu pemulihan. Adapun yang meiliki hubungan dengan waktu pemulihan adalah:

1. Hubungan antara usia dengan waktu pemulihan, Proses perubahan fisiologis terjadi karena perubahan umur. Usia dimana kondisi tubuh paling baik adalah pada usia 22-24 tahun dan pada masa itu penyembuhan akan menjadi lebih cepat.

- Dengan demikian usia dengan perubahan fisiologisnya akan mempengaruhi proses penyembuhan jaringan
2. Hubungan antara sifat dengan waktu pemulihan, salah satu faktor yang mendorong percepatan waktu pemulihan adalah adanya motivasi dari atlet untuk segera kembali kelapangan. Motivasi atlet ini sangat dipengaruhi oleh sifat dan pembawaan dari atlet tersebut. Seorang atlet yang optimis akan berpengaruh kepada motivasi untuk penyembuhan. Kondisi ini akan memperpendek waktu pemulihan dari atlet tersebut
 3. Hubungan antara tingkat cidera dengan waktu pemulihan. Jaringan spesifik memiliki proses penyembuhan luka mulai dari proses haemorage sampai proses remodeling yang umumnya membutuhkan waktu 6 bulan. Jaringan spesifik sendiri akan semakin cepat memperbaiki diri jika kerusakan tidak terlalu berat. Pada kondisi grade 3 dimana jaringan.

Kesimpulan

Adanya hubungan adalah antara waktu pemulihan dengan usia, sifat atlet dan tingkat cidera. Tidak adanya hubungan adalah antara waktu pemulihan dengan jenis cidera, jenis kelamin, lamanya kompetisi, frekwensi latihan, posisi pemain, tingkat pendidikan dan tehnik bermain.

Daftar Pustaka

- Baechle et al., "Essentials of Strength Training and Conditioning", 2008
- BSNP, "Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah", BSNP, Jakarta, 2006
- Ben Kibler.W., "The Role of Core Stability in Athletic Function", Sports Med; 36 (3): 189-198, USA, 2006
- Chabut, Lareine, "Core Strength For Dummies", Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana., Canada, 2009
- Dugan, A Sheila et al., "Biomechanics and Analysis of Running Gait", Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005
- Ganong. W. F, "Fisiologi Kedokteran", edisi 20, EGC, Jakarta ,2003
- Grimshaw, P., "Sport and Exercise Biomechanic. Taylor and Francis", 2007
- Hanafi Suriah, "PENGARUH LATIHAN LARI MENDAKI BUKIT DAN LARI MENURUNI BUKIT TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN OTOT TUNGKAI DAN KECEPATAN REAKSI KAKI : Competitor, Nomor 1 Tahun 4", Februari 2012. Available at <http://digilib.unm.ac.id/files/disk1/10/universitas%20negeri%20makassar-digilib-unm-editor-476-17-suriah-h-i.pdf>
- Kisner, Carolyn, and Lynn Allen Colby, "Therapeutic Exercise 5th Edition", F. A. DAVIS COMPANY, Philadelphia, 2007
- Lederman Eyal, "The Myth of Core Stability. CPDO Online Journal", p1-17, 2007
- Margina, "MBI Muscle Group", 2012. Available at <http://www.proprofs.com/flashcards/story.php?title=mbi-muscle-group-1>
- Mulyanto, Yudi Taufik, "Metode Latihan Lari Cepat: JURNAL IPTEK OLARAHGA", VOL.7, No.3, 143-159, 2005
- Muhamad, Memet, "HUBUNGAN ANTARA KECEPATAN LARI 100 METER DENGAN HASIL LOMPATAN PADA LOMPAT JAUH GAYA JONGKOK SISWA SMP NEGERI 16 KOTA BEKASI", 2011. Available from : www.ejournalunisma.net/ojs/index.php/motion/article/viewFile/.../30
- Matakupan, "Fisiologi dan Fisiologi Olahraga", FIK-UNJ, Jakarta, 2007.
- Nala, N., "Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga", Komite Olahraga Nasional Indonesia Daerah Bali, Denpasar, 2002
- Oliver et al., "Implementation of a Core Stability Program for Elementary School Children", 2010. available at http://hhpr.uark.edu/biomechanics/KINS/youth_core_2010.pdf

Rubenstein, "*Exercise Ideas for Core Strengthening*", Tachoma, Washington, 2005

Sato Kimtako, Mokha Monique, "*DOES CORE STRENGTH TRAINING INFLUENCE RUNNING KINETICS, LOWER-EXTREMITY STABILITY, AND 5000-M PERFORMANCE IN RUNNERS?: Journal of Strength and Conditioning Research*", Department of Sport and Exercise Sciences, Barry University, Miami Shores, Florida, 2009

Shumway-Cook A, Woollacott M., "*Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*", 3rd ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2007

Sumarjo, "Pengaruh Interval Training dengan Istirahat Aktif dan Pasif pada Lari Jarak Pendek: Majalah Ilmiah UKHUWAH", Vol.4, No.3, 2009

Yudiana, dkk., "Latihan Fisik", FPOK-UPI, Bandung, 2010