

**MASSA OTOT DAN SENAM SEHAT INDONESIA  
PADA WANITA USIA LANJUT**



**ARTIKEL  
TULISAN KARYA ILMIAH**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat  
dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

**OLEH:**

**FERDY KURNIAWAN CAYAMI**

**NIM: G2A 003 077**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2007**

## Halaman Pengesahan

Artikel Karya Tulis Ilmiah  
”MASSA OTOT DAN SENAM SEHAT INDONESIA  
PADA WANITA USIA LANJUT”

oleh:  
FERDY KURNIAWAN CAYAMI  
G2A 003 077

Telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji KTI Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 16 Agustus 2007 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan

Dosen Pembimbing,

Dosen Penguji,

Dr. dr. Hardhono S, PAK  
NIP.130 938 488

dr. Edwin Basjar, MKes, SpB. SpBA.  
NIP. 132 104 876

Ketua Penguji

dr. Niken Puruhita, MmedSc SpGK  
NIP. 132 205 005

## ***Muscle Mass and Senam Sehat Indonesia in Elderly Women***

### ***Abstract***

*Ferdy Kurniawan Cayami*

***Background:*** Health problems in elder people become main concern because the population increases. One of the problems is the decrease of musculoskeletal function influenced by the decrease of muscle mass. Activity like exercise can maintain the muscle mass. SSI (Senam Sehat Indonesia) is one of well known, easy and right exercise for elder people.

*The aim of this study is to compare muscle mass between elder people who exercise SSI regularly and who don't with concerning age and Body Mass Index (BMI).*

***Method:*** This is an observational study with sample from 2 different elder-people house based on inclusion criteria. To get the total of muscle mass, we measured the Mid Arm Circumference (MAC), Triceps Skinfold (TSF) and height followed by calculation with muscle mass formula. Body weight also is measured to calculate the muscle mass percentage and BMI. Data was analyzed with ANCOVA test with covariate age and Body Mass Index.

***Result:*** From 31 samples who exercise SSI regularly and 23 who do not, data analysis show that the muscle mass is better in the people who exercise SSI regularly ( $p=0,007$ ). Samples who exercise regularly with BMI 21.78 kg/m<sup>2</sup> have muscle mass percentage 28.96% of body weight. But people who don't exercise SSI regularly with BMI 24.47 kg/m<sup>2</sup> have muscle mass percentage 28.86% of body weight.

***Conclusion:*** Older people who exercise SSI regularly have better muscle mass that who do not.

*Keyword: Senam Sehat Indonesia, muscle mass*

## Massa Otot dan Senam Sehat Indonesia pada Wanita Usia Lanjut

### Abstrak

Ferdy Kurniawan Cayami

**Latar Belakang:** Kesehatan pada orang lanjut usia menjadi perhatian saat ini karena jumlah populasinya yang semakin meningkat. Salah satu masalah yang mempengaruhi kesehatan orang usia lanjut adalah penurunan fungsi musculoskeletal yang dipengaruhi oleh penurunan massa otot. Aktivitas gerak seperti olahraga berguna untuk mempertahankan massa otot. Senam Sehat Indonesia (SSI) merupakan olahraga yang mudah dilakukan dan cocok bagi usia lanjut.

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan massa otot antara orang usia lanjut yang melakukan SSI dengan yang tidak dengan memperhatikan jenis kelamin, usia dan Indeks Massa Tubuh (IMT).

**Metode:** Penelitian *cross sectional* analitik ini dilakukan dengan mengambil subyek dari dua panti wredha yang berbeda dan memenuhi kriteria inklusi. Dilakukan pengukuran lingkaran lengan atas, lipatan kulit triceps dan tinggi badan untuk perhitungan dengan rumus untuk massa otot. Berat badan juga diukur untuk menghitung persentase massa otot dan IMT. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *ANCOVA (Analysis of Covariate)* dengan kovarian usia dan IMT.

**Hasil:** Dari 31 subyek yang melakukan SSI dan 23 subyek yang tidak diperoleh massa otot yang lebih baik pada yang melakukan SSI ( $p=0,007$ ). Pada 31 subyek yang melakukan SSI dengan IMT  $21,78 \text{ kg/m}^2$  memiliki persentase massa otot  $28,96 \%$  terhadap massa tubuh. Dari 23 subyek yang tidak melakukan SSI dengan IMT  $24,77 \text{ kg/m}^2$  memiliki persentase massa otot  $28,86\%$  terhadap massa tubuh.

**Kesimpulan:** Massa otot orang usia lanjut yang melakukan Senam Sehat Indonesia secara signifikan ( $p=0,007$ ) lebih baik daripada yang tidak melakukan Senam Sehat Indonesia.

*Kata kunci: Massa otot, Senam Sehat Indonesia.*

# **Massa Otot dan Senam Sehat Indonesia pada Wanita Usia Lanjut**

Ferdy Kurniawan Cayami

## **Pendahuluan**

Pada abad ke-21, seiring dengan terberantasnya penyakit-penyakit infeksi, berkembangnya Ilmu Kesehatan, dan keberhasilan program Keluarga Berencana, usia harapan hidup meningkat dengan cepat. Pada tahun 2015, usia harapan hidup di Indonesia diperkirakan akan mencapai lebih dari 70 tahun sehingga jumlah lanjut usia akan melebihi jumlah balita. Bahkan menurut data *USA-Bureau of the Census*, persentase populasi lanjut usia Indonesia antara tahun 1990-2025 akan mengalami penambahan terbesar di seluruh dunia, yaitu sebesar 414%.<sup>1-3</sup> Namun jika peningkatan jumlah usia lanjut tersebut tidak didukung dengan kesehatan yang baik akan menyebabkan ketergantungan dan menjadi beban bagi usia produktif.

Salah satu masalah yang dialami oleh orang usia lanjut adalah penurunan fungsi muskuloskeletal yang salah satunya dipengaruhi oleh penurunan massa otot.<sup>4,5</sup> Bahkan dalam salah satu penelitian di Jepang, massa otot digunakan sebagai indikator kesehatan untuk orang usia lanjut.<sup>6</sup> Penurunan massa otot yang dialami orang usia lanjut merupakan kejadian fisiologis yang tidak dapat dicegah sejalan dengan meningkatnya usia.<sup>7-10</sup> Penurunan massa otot tersebut akan semakin cepat ketika terjadi immobilitas dan otot tidak digunakan (*disuse*).<sup>8,10</sup>

Mempertahankan massa otot pada orang usia lanjut sangat penting, selain untuk dapat hidup tanpa tergantung orang lain, juga dapat meningkatkan kualitas hidup. Oleh karena itu, aktivitas fisik merupakan salah satu upaya paling sederhana untuk mempertahankan massa otot.<sup>4,5,8,11-15</sup> Salah satu aktivitas olahraga yang cocok untuk usia lanjut adalah Senam Sehat Indonesia (SSI). Senam ini merupakan bentuk utuh latihan untuk mempromosikan kesehatan. Salah satu kegunaan dari melakukan senam ini secara teratur adalah untuk mengendurkan

otot-otot dan persendian. Senam ini dapat dilakukan tanpa batasan umur, cocok untuk umur dekade ke-2 sampai usia tua.<sup>16-17</sup>

Dalam penelitian ini, akan dibuktikan bahwa pada orang usia lanjut yang rutin melakukan SSI memiliki massa otot yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak dengan memperhatikan faktor jenis kelamin, usia dan Indeks Massa Tubuh (IMT).

## **Metode**

Penelitian yang mencakup bidang ilmu anatomi dan geriatri ini dilakukan di Panti Wredha Wening Wardoyo di Ungaran dan Panti Wredha Harapan Ibu di Ngaliyan selama bulan Maret-Mei 2007.

Penelitian dengan jenis *cross sectional* analitik ini dilakukan dengan mengukur semua penghuni panti wredha lalu dipilih penghuni yang memenuhi kriteria inklusi yaitu: berusia 60 tahun ke atas dan bersedia mengikuti penelitian dengan mengisi *informed consent*. Sedangkan untuk subyek yang memenuhi kriteria melakukan SSI, minimal telah mengikuti SSI selama 3 bulan dan rutin 5x seminggu. Adapun kriteria eksklusi untuk penelitian ini adalah subyek sakit dalam 1 tahun terakhir sehingga tidak bisa bangun dari tempat tidur, memiliki penyakit lain atau sedang mengikuti kegiatan senam lain selain SSI

Subyek penelitian diukur tinggi badan, lingkaran lengan atas dan lipatan kulit triceps. Pengukuran tinggi badan dengan cara subyek berdiri tegak merapat dan membelakangi dinding dengan kedua tungkai berhimpitan dan tidak menggunakan alas kaki. Kemudian diukur proyeksi *vertex* ke dinding lalu diukur jarak antara lantai dan proyeksi *vertex* menggunakan meteran. Tinggi badan diukur dalam satuan cm. Pengukuran lingkaran lengan atas dengan cara lengan penderita diflexikan 90° dan ditentukan titik tengah antara *acromion* dan *olecranon*. Kemudian *anthropometric tape* dilingkarkan pada titik tengah lengan atas dengan posisi relaksasi dengan sendi siku yang ekstensi. Pengukuran lipatan kulit triceps dilakukan dalam posisi berdiri pada *aspectus posterior* dari lengan atas. *Calliper* diletakkan pada pertengahan antara proyeksi lateral dari *acromion* dan tepi bawah dari *olecranon*.

Hasil yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung massa otot dengan rumus. Pertama – tama dihitung daerah otot lengan yang dikoreksi/ *Corrected Arm Muscle Area* (CAMA). CAMA pada pria dengan menggunakan rumus:

$$\text{CAMA} = \frac{(\text{MAC} - (\pi \times \text{TSF}))^2}{4 \pi} - 10$$

Sedangkan pada wanita dengan menggunakan rumus:

$$\text{CAMA} = \frac{(\text{MAC} - (\pi \times \text{TSF}))^2}{4 \pi} - 6,5$$

Keterangan :

CAMA : *Corrected Arm Muscle Area*

MAC : *Mid Arm Circumference*

TSF : *Triceps Skinfold*

$\pi$  : 22/7

Setelah diperoleh CAMA maka langkah selanjutnya adalah menghitung massa otot dalam kg dengan rumus:

$$\text{Massa otot} = \text{Tinggi badan (cm)} \times (0,0264 + (0,0029 \times \text{CAMA}))^{18-19}$$

Selain itu, dilakukan pengukuran berat badan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh dengan rumus :

$$\text{IMT} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{(\text{Tinggi badan dlm m})^2}$$

dan menghitung persentase massa otot terhadap massa tubuh.

Analisa statistik data dengan menggunakan *SPSS 15.00 for Windows*. Sedangkan untuk penguji hipotesis dengan menggunakan uji hipotesis *ANCOVA* (*Analysis of Covariance*) dengan variabel bebas SSI, variabel tergantung % massa otot dan kovarian usia dan IMT.

## Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, subyek wanita yang diteliti berjumlah 54 subyek yang terdiri dari 31 subyek yang melakukan SSI di Panti Wredha Wening Wardoyo dan 23 subyek yang tidak melakukan SSI di Panti Wredha Harapan Ibu.

Data-data yang diperoleh dari total 54 subyek dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran

<i>Variable</i>	<i>Ikut SSI (n=31)</i>	<i>Tidak Ikut SSI (n=23)</i>
Usia (tahun)	72,9 ± 7,79	72,8 ± 6,02
Berat Badan (kg)	44,8 ± 11,24	49,4 ± 11,02
Tinggi Badan (cm)	143,6 ± 7,08	140,8 ± 5,97
Lingkar lengan atas (cm)	24,9 ± 4,12	27,3 ± 4,65
Lipatan kulit triceps (cm)	2,0 ± 0,82	2,3 ± 0,64
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	21,8 ± 4,79	24,8 ± 4,34
<b>% massa otot (%)</b>	<b>29,0 ± 5,29</b>	<b>28,9 ± 4,20</b>

Rerata usia subyek yang mengikuti SSI lebih lebih tua daripada yang tidak dengan usia minimal 60 tahun dan maksimal 81 tahun untuk yang tidak mengikuti SSI. Sedangkan yang mengikuti SSI berusia minimal 60 tahun dan maximal 85 tahun. Rerata IMT subyek yang mengikuti SSI lebih rendah daripada yang tidak dengan IMT minimal 15,1 kg/m<sup>2</sup> dan maksimal 34,9 kg/m<sup>2</sup> untuk yang mengikuti SSI. Sedangkan subyek yang tidak mengikuti SSI memiliki IMT minimal 16,6 kg/m<sup>2</sup> dan maksimal 33,3 kg/m<sup>2</sup>. Namun rerata persentase massa otot yang dimiliki subyek yang mengikuti SSI lebih baik daripada yang tidak. Semua itu dapat dilihat dari tabel 1.

Uji hipotesis *ANCOVA* yang digunakan dengan kovarian usia dan IMT menunjukkan hasil perbedaan persentase massa otot yang signifikan antara yang melakukan SSI dengan yang tidak ( $p= 0,007$ ).



## **Pembahasan**

Massa otot merupakan salah satu indikator keadaan tubuh yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Selain faktor jenis kelamin yang sangat berpengaruh, faktor usia dan indeks massa tubuh juga memegang peranan penting dalam menentukan massa otot total yang dimiliki oleh seseorang.<sup>20</sup> Penurunan massa otot yang sejalan dengan bertambahnya usia dapat dicegah dengan menggerakkan tubuh. Salah satu bentuknya yang ringan dan cocok untuk orang usia lanjut adalah dengan olahraga senam.<sup>15</sup> Sebagai salah satu olahraga yang mudah dilakukan dan cocok untuk segala usia, SSI merupakan salah satu pilihan untuk usia lanjut.<sup>16-17</sup>

Selain mengendalikan faktor jenis kelamin yang tentunya sangat mempengaruhi massa otot, usia dan IMT juga menjadi perhatian.<sup>7-10,20</sup> Usia dan massa otot memiliki hubungan korelasi negatif sehingga semakin tua usia, massa otot akan semakin menurun.<sup>6,7</sup> IMT yang biasanya digunakan sebagai indikator obesitas ternyata berpengaruh terhadap massa otot.<sup>7,20</sup> Semakin besar nilai IMT, maka semakin banyak massa otot yang dimiliki. Hubungan ini lebih berpengaruh terutama pada wanita.<sup>20,21</sup> Untuk itulah maka dalam penelitian ini, dua faktor tersebut menjadi kovarian dalam analisis data sehingga hasil yang diperoleh memiliki validitas yang lebih baik.

Dalam penelitian ini, didapatkan rata-rata usia subyek tidak berbeda jauh namun yang mengikuti SSI lebih banyak yang lebih tua daripada yang tidak mengikuti SSI. Dengan melihat perbedaan usia tersebut, maka rata-rata massa otot dari subyek yang mengikuti SSI seharusnya lebih rendah karena penurunan massa otot akan berjalan seiring dengan usia. Subyek dengan usia 80 tahun akan memiliki massa otot yang jauh lebih rendah daripada yang tidak mengikuti SSI.

Rerata IMT pada orang usia lanjut yang mengikuti SSI jauh lebih rendah daripada yang tidak sehingga secara umum massa otot orang usia lanjut yang mengikuti SSI akan lebih rendah. Namun dengan adanya kegiatan rutin SSI tersebut, massa otot subyek yang mengikuti SSI lebih baik.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemberian olahraga secara teratur dapat meningkatkan massa otot. Penelitian di Boston oleh *Human*

*Nutrition Research Center on Aging (HNRCA)* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kekuatan otot hingga 3 kali dan peningkatan massa otot dengan pemberian olahraga beban selama 12 minggu.<sup>22</sup> Peningkatan massa otot yang terjadi lebih baik daripada orang yang lebih muda.<sup>13,23</sup> Namun efek peningkatan massa otot ini akan menurun hingga 32% jika olahraga dihentikan selama 4 minggu.<sup>13,24</sup>

Orang usia lanjut yang melakukan olahraga membutuhkan waktu untuk beradaptasi secara fisiologis. Seperti halnya atlet yang memiliki waktu rutin berolahraga dengan minimal berjarak 48 jam untuk memperoleh hasil optimal dari berolahraga, begitu juga dengan orang usia lanjut. Begitu juga dengan adaptasi fisiologis yang dibutuhkan orang usia lanjut membutuhkan waktu 3-6 minggu dan lebih singkat pada usia yang lebih muda.<sup>25</sup> Sehingga waktu 3 bulan merupakan waktu yang sesuai untuk melihat hasil yang diperoleh orang usia lanjut dengan olahraga.

Olahraga yang dilakukan pada usia lanjut terbagi menjadi 2 bagian yaitu olahraga beban dan olahraga aerobik. Olahraga beban merupakan salah satu bentuk olahraga yang sangat berguna dalam meningkatkan massa otot dan kekuatan otot. Sedangkan olahraga aerobik bekerja secara keseluruhan terhadap hampir semua organ namun terutama pada jantung dan paru-paru sehingga memberi efek kesehatan yang lebih menyeluruh. Sehingga dapat dikatakan bahwa olahraga aerobik lebih dilakukan pada orang usia lanjut. Selain itu, olahraga beban yang dilakukan memiliki resiko tinggi pada orang usia lanjut seperti terjadinya fraktur, cedera otot hingga aritmia jantung yang dapat menyebabkan kematian.<sup>15</sup> Sehingga untuk mempertahankan massa otot orang usia lanjut dapat dengan melakukan olahraga ringan.

Penelitian yang dilakukan terhadap 67 orang wanita dan 37 pria berusia di atas 70 tahun menunjukkan peningkatan massa, kekuatan dan metabolisme otot dengan olahraga aerobik yang dilakukan selama 4 bulan.<sup>27</sup> Begitu juga hasil yang diperoleh dari penelitian terhadap 40 perempuan dan 38 laki-laki di Minnesota menunjukkan peningkatan sintesis protein hingga 22% pada kelompok yang melakukan olahraga aerobik.<sup>28</sup> Olahraga aerobik ringan seperti senam termasuk

SSI memang tidak akan meningkatkan massa otot dengan cepat dan banyak, namun akan tetap mempertahankan massa otot tetap stabil.<sup>13</sup>

SSI yang merupakan adaptasi dari senam *waitankung* dan *neitankung* yang merupakan salah satu bentuk taichi. SSI terdiri dari 3 bagian yaitu pemanasan selama 15 menit, gerakan inti selama 30 menit dan penenangan selama 15 menit. Gerakan-gerakan inti terdiri dari 12 macam gerakan yang akan mempengaruhi massa otot, namun ada 5 gerakan yang sangat berpengaruh terhadap massa otot yaitu: gerakan ke 4 (jurus Elang Merentang Sayap/ *Arm-fluttering with up-lifted toes*), gerakan ke 6 (jurus menyangga langit menekan bumi/ *Palms Facing Skyward and Groundward*), gerakan ke 8 (jurus Menadah Mutiara/ *Facing-upwards Palms Moving Up and Down Before Chest*), gerakan ke 11 (jurus Santai Penuh Siaga/ *Single Lower Limb Trembling*) dan gerakan ke 12 (jurus Langkah Bangau/ *Big Crane Steps*).

Secara umum, SSI memiliki gerakan-gerakan yang mudah dilakukan dan diikuti oleh orang usia lanjut akan berakibat lebih baik pada orang usia lanjut. Selain memperbaiki kesehatan secara umum, olahraga ringan seperti SSI yang dilakukan secara teratur juga dapat sebagai rekreasi dan memperbaiki psikologis dari orang usia lanjut.<sup>26</sup> Maka dari itu, SSI dapat digunakan sebagai salah satu alternatif olahraga bagi orang usia lanjut, dan menjadi salah satu kegiatan rutin di panti wredha.

## **Kesimpulan dan Saran**

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa wanita usia lanjut yang melakukan SSI dengan benar dan teratur setiap 5 kali seminggu selama minimal tiga bulan ternyata memiliki massa otot yang secara signifikan lebih baik daripada yang tidak melakukan SSI.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah penelitian ini hanya dilakukan *cross-sectional* sehingga tidak bisa dilihat keadaan secara umum dari keadaan subyek. Salah satunya adalah latar belakang pekerjaan penghuni panti wredha yang berbeda yang berakibat perbedaan massa otot sejak awal sebelum masuk panti. Hal ini akan mempengaruhi total massa otot saat penelitian.

Kesimpulan dari penelitian adalah massa otot pada orang usia lanjut yang mengikuti SSI lebih baik daripada orang usia lanjut yang tidak melakukan SSI. SSI yang sudah banyak dikenal ini memiliki efek yang baik terhadap kesehatan secara umum. Untuk itu, disarankan penelitian lebih lanjut mengenai SSI dengan melihat faktor-faktor lain. Jika tersedia alat-alat yang cukup memadai, maka penghitungan massa otot dapat lebih akurat dengan menggunakan *Dual energy x-ray Absorptiometry* (DXA) atau alat-alat radiologi seperti CT-Scan. Dan untuk menghindari faktor pengganggu, penelitian dapat dilakukan pre-post test. Selain itu, SSI juga dapat digunakan sebagai salah satu aktivitas rutin bagi orang usia lanjut baik di panti-panti wredha ataupun perkumpulan olahraga dan senam karena efek positifnya.

### **Ucapan Terima kasih**

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah sangat membantu dalam penelitian ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

- Dr. dr. Hardhono Susanto, PAK selaku pembimbing dalam karya tulis ini. Juga atas pinjaman literturnya.
- Kepala bagian Anatomi yang telah bersedia meminjamkan peralatan yang mendukung penelitian ini
- Ibu Hariyati dan pengurus dalam Panti Wredha Wening Wardoyo serta pengurus Panti Wredha Harapan Ibu yang telah bersedia mendukung dan membantu dalam proses pengumpulan data penelitian
- Semua subyek penelitian yang telah bersedia menjadi sampel penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pranarka K. Sekilas ringkasan ilmu usia lanjut. Seminar Pengenalan dan Pelayanan Ilmu Geriatri serta Kesehatan Fisik dan Psikologis Usia Lanjut; 30 Juli 2006; Semarang; 2006.
2. Darmojo B, Martono HH. Buku ajar ilmu geriatri 2nd ed. Jakarta: Balai Penerbit FK UI, 2002.
3. Collegium Internationale Geronto Pharmacologicum. Bab I: Gerontologi dan permasalahannya di indonesia. [Online]. (cited 20 Januari 2007) Available from URL: hyperlink [http://www.cigp.org/index.php?module=documents?JAS\\_DocumentManager\\_op=downloadFile&JAS\\_File\\_id=5&](http://www.cigp.org/index.php?module=documents?JAS_DocumentManager_op=downloadFile&JAS_File_id=5&)
4. Geriatric syndrome falls, gait abnormalities, incontinence, sleep disorders, and pressure ulcers. In: Bronx VA GRECC interdisciplinary curriculum: geriatrics, palliative care and interprofessional teamwork. 2001 (cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink [http://72.14.235.104/search?q=cache:Dovgb\\_ounQIJ:www.mymsonsitehealth.org/grecc/modules/Module11.pdf+Geriatric+Prevalence+Falls&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=59](http://72.14.235.104/search?q=cache:Dovgb_ounQIJ:www.mymsonsitehealth.org/grecc/modules/Module11.pdf+Geriatric+Prevalence+Falls&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=59)
5. Chapter 28 Falls (cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink [http://geriatricsreviewsyllabus.org/content/agscontent/falls6\\_m.htm](http://geriatricsreviewsyllabus.org/content/agscontent/falls6_m.htm)
6. Tanimoto Y, Watanabe M, Saitou M, Sibutani T, Higuchi Y, Sun W, Usuda K, Kono K. Muscle mass as an indicator of health status of community-dwelling elderly persons in japan. Bulletin of the Osaka Medical College 53(2).2007:115-21 (cited 27 Juni 2007) Available from URL:<http://www.osaka-med.ac.jp/deps/b-mc/articles/532/532tanimoto.pdf>
7. Ohkawa S, Odamaki M, Ikegaya N, Hibi I, Miyaji K, Kumagai H. Association of age with muscle mass, fat mass and fat distribution in non-diabetic haemodialysis patients. Nephrology Dialysis Transplantation 2005 20(5):945-51 (cited 27 Juni 2007) Available from URL: <http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/content/full/20/5/945>

8. DiGiovanna AG. Sarcopenia and aging of muscle. AGHE meeting San Jose; Feb. 2001.(cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink [http://www.biologyofhumanaging.com/Sarcopenia/Sarcopenia\\_otln.html](http://www.biologyofhumanaging.com/Sarcopenia/Sarcopenia_otln.html)
9. Proctor DN, Balagopal P, Nair KS. Age-related sarcopenia in humans is associated with reduced synthetic rates of specific muscle proteins. The Journal of Nutrition 1998; 128: hal 351S-5S (Cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink <http://jn.nutrition.org/cgi/content/full/128/2/351S>
10. Borst SE. Interventions in sarcopenia and muscle weakness in older people. In: Age and Ageing. British Geriatric Society. 2004. (cited 21 Januari 2007) Available from URL: hyperlink <http://ageing.oxfordjournals.org/cgi/reprint/afh201v1.pdf>
11. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge University of Press 2001 (cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink <http://www.cambridge.org>
12. Shephard RJ, Fahey TD, Editor. Aging and exercise. In: Encyclopedia of Sports Medicine and Science. 1998. (cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink: <http://sportsci.org/encyc/agingex/agingex.html>
13. Borst SE. Interventions in sarcopenia and muscle weakness in older people. In: Age and Ageing. British Geriatric Society. 2004. (cited 21 Januari 2007) Available from URL: hyperlink <http://ageing.oxfordjournals.org/cgi/reprint/afh201v1.pdf>
14. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. In: The Cochrane Library. Cochrane Collaboration. 2003. (cited 21 Januari 2007) Available from URL: hyperlink <http://www.cochrane.org/reviews/en/ab000340.html>
15. Exercise protocols to increase muscle mass and muscle strength. DESC 2000 (cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink [http://www.desc.med.vu.nl/Students/DeHon/DeHon\\_chapter3.htm](http://www.desc.med.vu.nl/Students/DeHon/DeHon_chapter3.htm)

16. Waitankung and Neitakung Society Malaysia. (cited 12 Desember 2006)  
Available from URL: hyperlink [www.waitankung.com](http://www.waitankung.com)
17. Badan Penyelenggara Nasional Senam Sehat Indonesia. Buku tuntunan senam sehat indonesia. Jakarta, 1987.
18. Kuriyan R, Kurpad AV. Prediction of total body muscle mass from simple anthropometric measurements young indian males. In: Indian Journal Med Res 2004; 119: hal 121-8 (cited 21 Januari 2007) Available from URL: hyperlink <http://icmr.nic.in/ijmr/2004/0306.pdf>
19. Heysmfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. In: Am J Clin Nutr 1982; 36; 680-90 (cited 22 Desember 2006) Available from URL: [www.acjn.org](http://www.acjn.org)
20. Iannuzzi-Sucich Michele, Prestwood KM, Kenny AMR. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. J.gerontol , Ser.A Biol sci med 57.2002: hal M772-7
21. Galvao DA,Newton RU, Taaffe DR. Does sex affect the muscle strength and regional lean tissue mass response to resistance training in older adults? In: Intl J of Sport and Health Science; 2006; 4; 36-43 (cited 1 Februari 2007) Available from URL: <http://www.soc.nii.ac.jp/jspe3/index.htm>
22. Health facts. One key to healthy old age - muscle strengthening exercises 1996. (cited 7 Desember 2006) Available from URL: hyperlink [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0815/is\\_n211\\_v21/ai\\_18995174](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0815/is_n211_v21/ai_18995174)
23. Ryan T, Scott OR. Staying strong: strength and resistance training for older adults. American Fitness, Sept-Oct, 2002 (cited 18 Januari 2007) Available from URL: hyperlink [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0675/is\\_5\\_20/ai\\_92840199](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0675/is_5_20/ai_92840199)
24. Ageing and human muscle: observations from sweden. Canadian Journal of Applied Physiology. 1993; 18: hal 2-18.(cited 7 Desember 2006).

Available from URL: hyperlink

<http://www.pponline.co.uk/encyc/0265.htm>

25. Lim JY, Exercise testing and prescription for the senior population. In: The Sports Journal Vol.2 No.1 (cited: 21 Januari 2007) Available from URL:  
[http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0675/is\\_5\\_20/ai\\_92840199](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0675/is_5_20/ai_92840199)
26. McMurdo MET, A healthy old age: realistic or futile goal? In: BMJ 2000; 321; 1149-51 (cited: 19 Januari 2007) Available from URL:  
<http://bmj.com/cgi/content/full/321/7269/1149>
27. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehavias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly. In: NEJM 1994; 330; 1769-75 (cited: 3 Juli 2007) Available form URL:  
<http://content.nejm.org/cgi/content/full/330/25/1769>
28. Short KR, Vittone JL, Bigelow ML, Proctor DN, Nair KS. Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. In Am J Physiol Endocrine Metab 2004; 286; E92-101 (cited 3 Juli 2007) Available from URL: <http://ajpendo.physiology.org/cgi/reprint/286/1/E92>