

11
GII. 711
TAP

P 4



**PERBANDINGAN WAKTU KETAHANAN
BEBERAPA LATIHAN STABILITAS
PINGGANG BAWAH PADA SUBYEK SEHAT**

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menncapai sebutan
Dokter Spesialis Rehabilitasi Medik

HEPY TAPAN
NIM : G. 3P. 000099

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1
ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI MEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SAM RATULANGI
MANADO
2004

PERBANDINGAN WAKTU KETAHANAN BEBERAPA LATIHAN
STABILITAS PINGGANG BAWAH PADA SUBYEK SEHAT

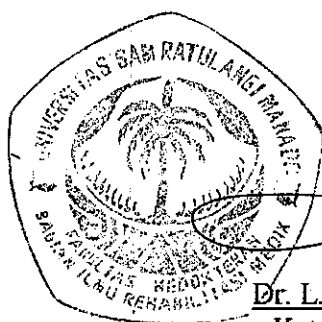
Hepy Tapan
NIM: G.3P.000099

Penelitian ini disetujui oleh
Program Pendidikan Dokter Spesialis I Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

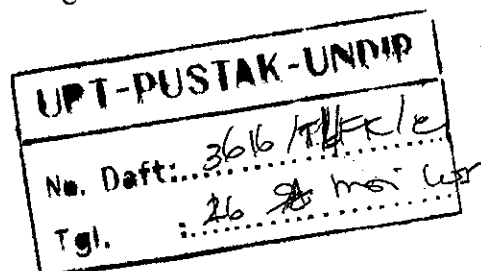
Manado, Maret 2004



Dr. L.S. Angliadi, SpRM
Pembimbing



Dr. L.S. Angliadi, SpRM
Ketua Program Studi
I. Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
FK Universitas Sam Ratulangi



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan yang Mahakasih atas berkat dan kemurahan-Nya penulis dapat mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis-1 Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi serta dapat menyelesaikan tesis ini.

Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan spesialisasi di bidang Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Semoga tesis dengan judul “Perbandingan Waktu Ketahanan Beberapa Latihan Stabilitas Pinggang Bawah pada Subyek Sehat” ini dapat bermanfaat bagi pelayanan dokter spesialis rehabilitasi medik, khususnya dalam memberikan terapi latihan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. L.S Angliadi, SpRM selaku Sekretaris Program Studi dan Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Manado serta pembimbing tesis ini yang telah meluangkan waktu memberi bimbingan dan pengarahan yang berharga selama penelitian ini serta memeriksa dan mengoreksi tesis ini. Penulis juga berterima kasih karena selama menjalani pendidikan keahlian ini, Beliau telah banyak membagikan ilmu dan pengalaman dalam bidang rehabilitasi medik.

Penghargaan kepada almarhum Dr. Soesilo Hadiwidjaya, SpRM yang semasa hidupnya selaku Kepala bagian Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Medik Fakultas Kedokteran Unsrat serta Ketua Program Studi PPDS-1 Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi yang telah memberi kesempatan dan bimbingan selama pendidikan keahlian ini. Dorongan dan nasehat Beliau yang memacu penulis untuk menyelesaikan tesis ini serta tugas-tugas selama pendidikan spesialisasi.

Terimakasih penulis haturkan kepada Dr. Lidwina Sima-Sengkey, SpRM selaku Ketua SMF Rehabilitasi Medik RSUP Manado yang tak henti-hentinya mendorong penulis selama

penulis menikmati pendidikan sebagai dokter spesialis Rehabilitasi Medik. Beliau banyak membagikan ilmu dan pengalaman yang berharga kepada penulis.

Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih dan rasa hormat setinggi-tingginya kepada Dr. Surya Widjaya, SpS K-RM, yang telah banyak memberikan bimbingan, dorongan serta nasehat dengan penuh arif dan bijaksana walaupun harus menempuh jarak yang jauh dari Semarang ke Manado.

Terimakasih juga penulis ucapkan kepada Dr. A. Marlina SpRM, Kepala Program Studi FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi Semarang atas kesempatan dan bimbingan selama menjalani pendidikan ini.

Rasa hormat dan terimakasih kepada Dr. Rudi Handoyo SpRM, selaku sekretaris program studi FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi Semarang yang telah banyak memberikan bimbingan, dorongan dan masukan yang berharga selama kunjungan ke Manado.

Kepada Dr. Theresia Isye Mogi, SpRM dan Dr. Joudy Gessal, SpRM serta Dr. Natalia Tianusa, SpRM selaku staf Bagian Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi FK Unsrat, penulis ucapkan banyak terimakasih atas bimbingan, pengetahuan, dorongan dalam pendidikan serta masukan-masukan yang berharga dalam penelitian ini. Keberhasilan Beliau bertiga dalam pendidikan spesialisasi membantu dan mendorong penulis untuk berusaha menyelesaikan pendidikan ini.

Terimakasih yang sedalam-dalamnya, penulis haturkan kepada Dr. Drs. J.H. Lolombulan, MS sebagai konsultan bidang statistik dalam penelitian ini. Beliau telah membantu banyak dalam penelitian dan tidak terbatas hanya dalam bidang statistik saja.

Kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado penulis haturkan terimakasih karena telah memberikan kesempatan untuk mengikuti program Pendidikan Dokter Spesialis I bidang Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi.

Terimakasih juga kepada Direktur RSUP Dr. Kariadi Semarang dan Direktur RSUP Manado serta Direktur Akademi Fisioterapi Santo Lukas Tomohon yang telah memberi kesempatan serta fasilitas rumah sakit selama mengikuti pendidikan dan melakukan penelitian di Manado maupun saat studi banding di Semarang.

Kepada Dr. H. Fahlan Maalip SKM. Direktur RSO Prof. Dr. Soeharso Surakarta, beserta seluruh staf, penulis berterimakasih untuk semua petunjuk dan bimbingan selama mengikuti stase di Rumah Sakit Ortopedi Surakarta.

Rasa hormat dan terimakasih kepada seluruh staf medik fungsional Rehabilitasi Medik FK UNDIP / RSUP Dr. Kariadi Semarang yang telah memberikan petunjuk, bimbingan serta nasehat selama penulis mengikuti pendidikan.

Terimakasih juga kepada seluruh staf pengajar di Bagian/ SMF Radiologis, Ilmu Bedah, Ilmu Penyakit Saraf, Ilmu Kesehatan Anak dan Ilmu Penyakit Jantung FK UNSRAT / RSUP Manado, atas penerimaan, bimbingan, petunjuk dan nasehat selama menjalankan stase dalam rangka proses pendidikan.

Terimakasih kepada ketua YPAC cabang Manado yang telah memberikan kesempatan untuk stase dan mendapatkan pengalaman lapangan selama mengikuti Program Rehabilitasi Bersumber Daya Masyarakat di Motoling Sulawesi Utara, serta kepada Kepala Puskesmas Bengkol yang telah memberikan kesempatan pengalaman dalam penanganan penderita kusta.

Kepada seluruh staf dan terapis di sub bagian Fisioterapi, Okupasi Terapi, Ortotik Prostetik, Terapi Wicara, Sosial Medik, Psikologi baik di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Manado maupun RSUP Dr. Kariadi Semarang beserta seluruh karyawan dan karyawan, penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan kerja sama yang baik selama proses pendidikan.

Terimakasih pula kepada semua teman sejawat residen, paramedis, dan pegawaiadministrasi Bagian/SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi FK Unsrat/RSUP

Manado dan FK Undip/RSUP Dr. Kariadi Semarang serta Seluruh Mahasiswa Akademi Fisioterapi Santo Lukas Tomohon atas segala bantuan dan kerjasama yang baik selama pendidikan dan penelitian ini.

Rasa haru, hormat dan terimakasih kepada semua subyek penelitian yang telah bersedia ikut serta dalam penelitian ini.

Rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada Direktur Kesehatan TNI Angkatan Udara yang telah memberi izin kepada penulis sebagai anggota Wanita Angkatan Udara untuk mengikuti pendidikan ini. Semoga Ilmu yang penulis peroleh selama pendidikan ini bisa diabdikan untuk kemajuan TNI Angkatan Udara.

Kepada orang tua, mertua serta kakak dan adik saya, terimakasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang, pengertian, dorongan serta doa yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan pendidikan spesialis ini. Khususnya kepada papa-mama saya, permintaan maaf yang sebesar-besarnya karena kurang dapat memberikan perhatian selama masa tuanya dikarenakan waktu dan perhatian yang banyak tersita selama pendidikan ini.

Yang terakhir dan yang terutama kepada suami tercinta Yacobus Filipus Asyar Dahal dan anak-anak kami tercinta Philip Aquila Salvatore Tapan Dahal dan Eusebio Vercelli Andronicus Tapan Dahal, tiada kata yang cukup untuk mengungkapkan terimakasih atas segala pengorbanan, pengertian, kasih sayang, dorongan dan doa yang tiada putus-putusnya selama pendidikan ini.

Semoga Tuhan memberikan berkat kelimpahan kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam pendidikan dan penyelesaian tesis ini.

Manado, Maret 2004

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Waktu Ketahanan	4
II.2 Subyek Sehat	
II.2.1 Konsep Sehat	4
II.2.2 Anatomi Tulang Belakang	6
II.2.3 Fungsi Tulang Belakang.....	8

II.2.4 Otot-Otot Penegak Batang Badan	11
II.2.5 Otot-Otot Dinding Perut	12
II.3 Latihan Stabilitas Pinggang Bawah	
II.3.1 Terapi Latihan	19
II.3.2 Tipe dari Terapi Latihan.....	21
II.3.3 Latihan Pinggang Bawah.....	23
II.3.4 Latihan Stabilitas Pinggang Bawah.....	25
II.4 Hubungan antara Waktu Ketahanan, Subyek Sehat dan Latihan Stabilitas Pinggang Bawah	33
II.5 Kerangka Teori	34
II.6 Kerangka Konsep	35
II.7 Hipotesis	35

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Rancangan Penelitian	36
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian	
III.2.1 Tempat	36
III.2.2 Waktu	36
III.3 Populasi dan Sampel	36
III.4 Variabel Penelitian	38
III.5 Alat dan Bahan	38
III.6 Data Penunjang	39
III.7 Cara Kerja	39
III.8 Batasan Operasional	41
III.9 Alur Penelitian	43

III.10 Analisis Data	44
 BAB IV HASIL PENELITIAN	
IV.1 Karakteristik Subyek	45
IV.2 Pengujian Normalitas Data	47
IV.3 Pengujian Perbedaan Latihan Fleksor antara Pria dan Wanita	48
IV.4 Perbandingan Waktu Ketahanan Latihan Ekstensor antara Pria dan Wanita	49
IV.5. Pengujian Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Ekstensor dan Latihan Fleksor	49
IV.6 Pengujian Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Fleksor Lateral Kiri dan latihan Fleksor Lateral Kanan	50
 BAB V PEMBAHASAN	
V.1 Karakteristik Subyek	51
V.2 Perbedaan Waktu Ketahanan untuk Latihan Ekstensor antara Pria dan Wanita	51
V.3 Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Ekstensor dan Latihan Fleksor	52
V.4 Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Fleksor Lateral Kiri dan Latihan Fleksor Lateral Kanan	52
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
VI.1 Kesimpulan	53
VI.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA 54

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Nilai statistik deskriptif seluruh sampel penelitian	45
Tabel 2 Nilai statistik deskriptif sampel pria	46
Tabel 3 Nilai statistik deskriptif sampel wanita	46
Tabel 4 Pengujian normalitas data sampel pria	47
Tabel 5 Pengujian normalitas data sampel wanita	47
Tabel 6 Pengujian perbedaan umur, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik antara pria dan wanita dengan Mann – Whitney Test	48
Tabel 7 Pengujian perbedaan fleksor, lateral fleksor kiri dan kanan antara pria dan wanita dengan Mann – Whitney Test	48
Tabel 8 Pengujian perbedaan ekstensor antara pria dan wanita dengan t test	49
Tabel 9 Pengujian perbedaan waktu ketahanan antara latihan ekstensor dan latihan fleksor dengan t test	50
Tabel 10 Pengujian perbedaan waktu ketahanan antara latihan lateral fleksor kiri dan lateral fleksor kanan dengan t test	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 <i>M. Rectus abdominis</i>	13
Gambar 2 Cara melatih <i>M. Rectus abdominis</i>	13
Gambar 3 <i>M. Obliquus abdominis externa</i>	14
Gambar 4 <i>M. Obliquus abdominis internus</i>	14
Gambar 5 Gerakan sit up diagonal	15
Gambar 6 <i>M. Transversus abdominis</i>	15
Gambar 7 <i>M. Quadratus lumborum</i>	16
Gambar 8 Gerakan laterofleksi di daerah lumbal	17
Gambar 9 Kontraksi <i>M. Illiopsoas</i>	18
Gambar 10 Cara melatih otot-otot perut dengan hanya melakukan gerakan di tempat tulang belakang saja.	19
Gambar 11 Cara melatih otot-otot perut	19
Gambar 12 Gerakan fleksi dan ekstensi pinggang bawah	23
Gambar 13 Gerakan ekstensi pinggang bawah	24
Gambar 14 Gerakan ekstensi pinggang bawah di atas balok	24
Gambar 15 Gerakan laterofleksi pinggang bawah	25
Gambar 16 Latihan 1 dan latihan 2	26
Gambar 17 Latihan 3, 4 dan 5	27
Gambar 18 Latihan 6,7 dan 8	28
Gambar 19 Latihan 9 dan 10	28
Gambar 20 Latihan 11,12 dan 13	29
Gambar 21 Latihan 14,15,16	30

Gambar 22 Latihan ketahanan ekstensor	31
Gambar 23 Latihan ketahanan fleksor	31
Gambar 24 Latihan ketahanan fleksor lateral.	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian dari Direktur Akademi Fisioterapi Santo Lukas Tomohon

Lampiran 2 Formulir Persetujuan Penelitian

Lampiran 3 Formulir Data Subyek Penelitian

Lampiran 4 Rekapitulasi Data Penelitian

Lampiran 5 Perhitungan Statistik

Lampiran 6 Foto-foto Penelitian

ABSTRACT

Tapan H. The Comparison of endurance times for some low back stabilization exercises of healthy subjects.

Objectives : To establish the target time for low back stabilization exercises

Design : Approximately experiment

Participants : Forty-four young healthy subjects (men and women)

Setting : Akademi Fisioterapi Santo Lukas in Tomohon – North Sulawesi

Period : April to July 2003

Intervension : All subjects performed flexor and extensor exercise, left and right lateral flexor exercise then the endurance times were recorded by a stopwatch. Afterwards the endurance times of the flexor and extensor of men and women and the endurance times of left and right of the lateral flexor of both sexes were compared.

Result : There is no significant difference of median endurance times for flexor exercises of men and women ($p>0,01$). There is significant difference of median endurance times for left lateral flexor exercises of men and women ($p<0,05$). There is a very considerable difference the average endurance times for extensor and flexor exercises ($p<0,01$). There is no significant difference of the average endurance times for left and right lateral flexor exercises ($p>0,05$).

Conclusions : The average endurance times for low back extensor of healthy men are 94,58 seconds and women 77,92 seconds. There is no significant difference between men and women. The average endurance times for extensor low back exercise of healthy subjects are 85,11 seconds and low back flexor exercises are 144,75 seconds. This means that there is a very considerable difference of the endurance times for flexor and extensor exercises. The average endurance times for left lateral flexor of healthy subjects are 47,52 seconds and 42,66 seconds

for lateral right flexor of healthy subjects. Thus there is no significant difference between the endurance times for left and right lateral flexor exercises.

Key words : Healthy subjects, endurance times, low back stabilization exercises.

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Banyak penelitian yang berhubungan dengan stabilitas pinggang bawah, ketahanan dan latihan dalam bidang rehabilitasi. Penelitian tersebut mengukur stabilitas pinggang bawah pada berbagai tugas pekerjaan serta mengidentifikasi struktur dan kemampuan apa yang paling baik untuk menstabilkan pinggang bawah juga mengidentifikasi latihan-latihan yang meningkatkan stabilisator ini. Penelitian tersebut bersumber dari bahaya yang ditimbulkan jika pinggang bawah tidak stabil sebagai akibatnya nyeri pinggang bawah.^{1,2}

Latihan-latihan untuk pinggang bawah secara umum terdiri dari latihan pemanasan, latihan peregangan, fleksibilitas, latihan penguatan termasuk teknik stabilisasi, latihan mobilisasi dan teknik koordinasi. Latihan peregangan contohnya : pelvic tilting, latihan lutut ke dada, latihan ekstensi kaki. Latihan penguatan contohnya: latihan sit up, bridging, latihan stabilitas pinggang bawah. Latihan stabilitas pinggang bawah dilakukan selama 6 detik dan diulangi sebanyak 10 kali. Namun belum ada penelitian yang membuktikan apakah waktu 6 detik itu bisa dijadikan patokan untuk latihan stabilitas pinggang bawah.^{3,4} Banyak penelitian hanya mengemukakan bahaya akibat pinggang bawah yang tidak stabil dan kerugian yang ditimbulkan oleh ketidakstabilan pinggang bawah tersebut.^{5,6,7,8,9}

Terapi latihan/latihan stabilitas untuk pinggang bawah merupakan program rehabilitasi aktif yang akan memperbaiki disabilitas fungsional dan memperbaiki kekuatan tulang belakang dan mobilitas. Pada penderita dengan gangguan tulang belakang khususnya daerah lumbal terjadi perubahan histomorfologik dan struktural dari otot-otot paraspinal. Dimana otot-otot pinggang bawah itu akan menjadi lebih kecil, mengandung lebih banyak serat, dan

memperlihatkan atrofi dari serabut otot. Akibatnya otot-otot paraspinal lumbal akan menjadi lebih lemah. Perubahan ini akan menghasilkan keadaan disuse dan dekontisi yang sekunder dikenal sebagai sindroma dekontisi. Penelitian dari Arokoski JP, Valta T dkk menilai tentang aktivitas otot paraspinal lumbal serta abdomen pada berbagai latihan stabilitas pinggang bawah. Hasilnya ternyata dengan latihan stabilitas pinggang bawah yang sederhana saja telah dapat mengaktifkan otot-otot paraspinal dan abdomen^{10,11,12,13,14,15}

Cholewicki dan McGill (juga Stokes dan Gardner Morse) mengidentifikasi beberapa otot untuk membantu kestabilan pinggang bawah. Jucker dan sejawatnya menanam elektroda intramuskular pada bagian dalam otot pinggang bawah untuk mengidentifikasi komponen otot apa saja yang terlibat dalam stabilitas pinggang bawah. Dalam penelitian mereka, subyek berdiri tegak lurus dengan tangan di samping badan dan diberi beban pada tangannya secara progresif sehingga mengakibatkan kompresi tulang belakang. Ternyata hasilnya adalah otot *quadratus lumborum* yang paling berperan pada pekerjaan ini.^{1,16,17,18}

Penelitian lain yang dilakukan oleh McGill, Chlids A dan Liebenson C yaitu tentang waktu ketahanan dari latihan untuk stabilitas pinggang bawah mendapatkan hasil bahwa pada pria dan wanita muda yang sehat waktu ketahanan mereka berbeda untuk menstabilkan otot-otot tulang belakang. Wanita waktu ketahanannya lebih lama dari pria pada ekstensi dan fleksi panggul namun tidak pada fleksi lateral baik kanan maupun kiri pria lebih lama waktunya. Dari hasil penelitian ini akan berguna untuk memperoleh target pada latihan klinik.¹

Penelitian mengenai waktu ketahanan dari latihan stabilitas pinggang bawah belum banyak dilakukan. Padahal dengan mengetahui waktu ketahanan dari latihan stabilitas pinggang bawah dapatnya diketahui target klinik untuk pelaksanaan latihan-latihan tersebut di bagian rehabilitasi medik. Bertolak dari permasalahan itulah maka diperlukan penelitian tentang waktu ketahanan dari latihan stabilitas pinggang bawah yang sederhana ini sama seperti penelitian yang dilakukan oleh McGill, Chlids A dan Liebenson C tetapi pada waktu, tempat serta subyek yang

berbeda. Sehingga jika telah didapatkan hasilnya, latihan-latihan stabilitas pinggang bawah yang sederhana ini dapat diterapkan di bagian rehabilitasi medik.

I.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan waktu ketahanan untuk beberapa latihan stabilitas pinggang bawah pada subyek sehat ?

I.3 Tujuan Penelitian

I.3.1 Tujuan umum

Menentukan target waktu untuk beberapa latihan stabilitas pinggang bawah

I.3.2 Tujuan khusus

- Untuk mengetahui perbedaan waktu ketahanan latihan fleksor antara pria dan wanita.
- Untuk mengetahui perbandingan waktu ketahanan ekstensor antara pria dan wanita.
- Untuk mengetahui perbedaan waktu ketahanan antara latihan ekstensor dan latihan fleksor.
- Untuk mengetahui perbedaan waktu ketahanan antara latihan fleksor lateral kiri dan fleksor lateral kanan.

I.4 Manfaat Penelitian

I.5.1 Dengan diketahuinya target waktu latihan pada subyek yang sehat maka dapat diterapkan latihan-latihan ini di bagian Rehabilitasi Medik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II. 1 Waktu Ketahanan

Ketahanan otot dan ketahanan seluruh tubuh dapat diperbaiki atau dipertahankan dengan terapi latihan. Ketahanan penting untuk melakukan tugas-tugas dalam aktivitas kehidupan sehari-hari atau mempertahankan tingkat aktivitas fungsional seperti berjalan atau menaiki tangga. Ketahanan dari satu otot atau kelompok otot berhubungan erat dengan sistem pulmoner dan kardiovaskuler. Sebagaimana diungkapkan di atas ketahanan dibagi atas 2 yaitu: ketahanan otot dan ketahanan seluruh tubuh.^{19,20}

Ketahanan otot adalah kemampuan otot untuk berkontraksi secara berulang dalam periode waktu yang panjang. Ketahanan seluruh tubuh dipertahankan pada latihan dengan intensitas yang rendah seperti jogging, jalan atau menaiki tangga. Latihan ketahanan disebut juga latihan aerobik atau kondisi yang meningkatkan fungsi pulmoner atau kardiovaskuler dari individu.¹⁹

Waktu ketahanan adalah waktu yang dibutuhkan oleh subyek dalam mempertahankan posisi tetap pada kedudukannya.²¹

II.2 Subyek Sehat

II.2.1 Konsep Sehat

Subyek dikatakan dalam keadaan sehat berarti bahwa subyek tersebut berfungsi secara normal. Berfungsi secara normal artinya bahwa pada subyek tersebut tidak terlihat adanya tanda-tanda penyakit. Juga berarti bahwa organ-organ subyek tersebut berfungsi dalam batas-batas normal, sesuai kriteria yang disetujui, dengan memakai parameter nadi, suhu, tekanan darah dan sebagainya. Menurut standar yang telah diterima, untuk subyek dengan jenis kelamin, umur,

kelompok penduduk, wilayah tertentu, subyek berada dalam batas variasi tersebut. Selain berdasarkan atas kriteria tersebut, penilaian sehat dapat menggunakan hal-hal yang tidak ada ukurannya, namun penting dalam menentukan sehat atau tidaknya, seperti sikap yang sigap, muka yang bersinar dan sebagainya.

Jadi sehat adalah suatu keadaan yang masih termasuk dalam variasi normal dalam standar yang diterima untuk kriteria tertentu berdasarkan jenis kelamin, kelompok penduduk dan wilayah. Konsep sehat juga menyangkut organ-organ yang ada di dalam tubuh, yang berfungsi dengan baik. Organ tersebut akan mempengaruhi tubuh secara keseluruhan. Bila fungsi organ tersebut di luar batas tertentu, maka tubuh dikatakan dalam keadaan malfungsi. Konsep ini mencerminkan hubungan dari bagian-bagian tubuh dengan tubuh secara keseluruhan.

Jadi konsep sehat di satu pihak mencerminkan gambaran keseluruhan, di pihak lain mencerminkan interaksi antara bagian-bagian tubuh. Jelaslah bahwa sehat adalah suatu keadaan yang relatif. Hal ini dengan tepat dilukiskan oleh Perkins sebagai berikut: *Health is a state of relative equilibriums of body form and function which result from its succesfull dynamic ajustment to forces tending to disturb it. It is not a passive interplay between the body substance and forces impinging on it, but an active respons of body forces working toward reajusment.*

Perkins jelas mengatakan bahwa konsep sehat dan sakit merupakan spektrum yang lebar dan setiap waktu kesehatan seseorang bergeser dalam spektrum tersebut sesuai dengan hasil interaksi yang terjadi dengan kekuatan-kekuatan yang mengganggunya. Konsep yang amat luas dan abstrak terdapat dalam konsep sehat menurut WHO: *Health is a state of complete physical mental and social well being, not merely the absence of disease or infirmity.*

Konsep sehat menurut WHO mengandung 3 unsur, yaitu fisik, mental dan sosial. Sehat secara fisik jelas pengukurannya, seperti yang telah dibicarakan di atas. Sehat secara mental juga relatif mudah diketahui. Namun banyak pandangan tentang apa yang dimaksud dengan sehat secara sosial. Ada kecenderungan yang sama, bahwa sehat sosial dikaitkan dengan sistim

keamanan sosial, meskipun memang lebih baik status kesehatannya. Hal ini tentunya tergantung daripada kualitas sistimnya; bagaimana sistim itu dijalankan dan prospek pembiayaannya dikaitkan dengan pendapatan nasional negara tersebut. Hal ini menggambarkan bahwa sehat harus dilihat dari pandangan komunitas maupun individual.

Ada beberapa komentar mengenai definisi WHO ini. Konsep sehat disini nampaknya begitu statis, tidak dapat diukur. Milton Terris menyarankan agar perkataan *complete* dihilangkan, sebab sehat adalah bukan suatu hal yang absolut. Demikian juga perkataan *disease* harus diganti *illness*, sebab *health* dan *disease* tidaklah *mutually exclusive*. Konsep sehat revisi Milton Terris berbunyi sebagai berikut: *Health is a state of physical, mental and social well being and ability to function, and not merely the absence of illness or infirmity*. Tetapi konsep sehat menurut WHO memang tidak dimaksudkan untuk melakukan pengukuran. Konsep itu lebih dimaksudkan sebagai tujuan akhir dari setiap usaha kesehatan. Kearah itu pulalah semua harus bergerak.²²

II. 2.2 Anatomi Tulang Belakang

Tulang belakang terdiri dari 33 ruas, yaitu^{5,23,24,25,26}

7 ruas tulang leher (servikal)

12 ruas tulang dada (torakal)

5 ruas tulang panggul (lumbal)

5 ruas tulang duduk (sakral)

4 ruas tulang ekor (koksigeal)

Secara anatomis setiap ruas tulang belakang akan terdiri atas dua bagian yaitu :

II.2.2.1 Bagian Depan

Bagian ini struktur utamanya adalah 'badan tulang belakang' (korpus vertebra). Bagian ini fungsi utamanya adalah untuk menyangga berat badan dan karena berat badan manusia terpusat di tulang belakang bagian bawah, maka korpus vertebra di daerah tulang lumbo-sakral bentuknya juga besar dan kuat, sedang di daerah servikal dan torakal bentuk lebih kecil. Diantara dua korpus vertebra yang berdekatan dihubungkan oleh struktur yang disebut diskus intervertebralis yang bentuknya seperti cakram, konsistensinya kenyal dan berfungsi sebagai peredam kejut (*shock absorber*), sehingga bila ada tekanan-tekanan yang mengenai tulang belakang tidak akan merusak tulang.

II.2.2.2 Bagian Belakang

Bagian belakang dari ruas tulang belakang ini fungsinya untuk :

- a. Memungkinkan terjadinya pergerakan tulang belakang itu sendiri.

Hal ini dimungkinkan oleh karena di bagian ini terdapat dua pasang persendian.

- b. Fungsi perlindungan, oleh karena bagian ini bentuknya seperti cincin dari tulang yang amat kuat dimana di dalam lubang di tengahnya terletak sumsum tulang belakang (*medula spinalis/spinal cord*) yang merupakan bagian dari susunan saraf pusat dimana terdapat jaras-jaras saraf yang menghubungkan otak dengan semua organ tubuh kita.

- c. Fungsi stabilisasi.

Karena fungsi tulang belakang untuk manusia adalah sangat penting, maka fungsi stabilisasi ini juga penting sekali.

Fungsi ini didapat oleh kuatnya persendian di bagian belakang ini yang diperkuat oleh adanya ligamen dan otot-otot yang sangat kuat. Kedua struktur terakhir ini menghubungkan tulang belakang baik dari ruas ke ruas yang berdekatan maupun sepanjang tulang belakang mulai dari servikal sampai koksigeal.

II.2.3 Fungsi Tulang Belakang

Walaupun tulang belakang terdiri atas 33 ruas, namun secara fungsional dalam kehidupan manusia yang nyata semua bekerja sebagai suatu kesatuan fungsi yang bekerja bersama-sama untuk melakukan tugas-tugas berikut ini :

II.2.3.1 Mempertahankan Posisi Tegak Tubuh

Posisi tegak tubuh yang baik harus dipunyai oleh setiap orang, oleh karena fungsi tegak tubuh akan menjamin : Pergerakan tubuh menjadi efektif dan efisien.

Bila mempunyai posisi tegak yang baik, maka semua pergerakan tubuh yang menyangkut pergerakan batang tubuh maupun anggota badan akan bisa dilakukan dengan optimal dan tidak memberikan beban yang berlebihan terhadap tubuh. Posisi tegak tubuh yang baik juga akan menjamin efisiensi pergerakan tubuh kita dimana dalam melakukan gerakan ini tidak perlu mengeluarkan energi yang berlebihan.

Karena secara mekanik letak tulang belakang tidak menguntungkan, di mana tulang belakang berada di bagian belakang tubuh dan harus menyangga tubuh yang sebagian besar berada didepan, maka tulang belakang harus mengadakan penyesuaian melalui perubahan kelengkungannya pada muka – belakang, yaitu:

- a. Di bagian servikal, kurvaturanya melengkung ke arah depan (lordotik)
- b. Di bagian torakal kurvaturanya melengkung ke arah belakang (kifotik)
- c. Di bagian lumbal, kurvaturanya kembali melengkung ke arah depan (lordotik).

Bila dilihat dari arah belakang tubuh, tulang belakang harus merupakan garis lurus dari atas sampai bawah dan tegak lurus pada bumi..

Bila terjadi penyimpangan dari arah kurvatura tulang belakang ini, baik pada arah muka-belakang (lordotik-kifotik) maupun ke arah samping/lateral (skoliotik), maka konsekuensinya adalah kita harus menyangga posisi tegak tubuh ini dengan energi yang berlebihan atau akan

menyebabkan tarikan-tarikan pada otot-otot dan ligamen yang bila hal ini berlangsung lama akan bisa menyebabkan keluhan nyeri.

Fungsi mempertahankan posisi tegak ini juga mengandung arti untuk mempertahankan estetika tubuh, yaitu mempertahankan bentuk keindahan tubuh. Konsekuensi dari fungsi ini adalah apabila oleh karena suatu sebab tubuh tidak bisa berdiri tegak, maka dapat menimbulkan dampak psikologis yang tidak baik, antara lain menimbulkan rasa tertekan, malu dan rendah diri.

Fungsi mempertahankan tegak tubuh ini dilakukan oleh :

- a. Ligamen-ligamen tulang belakang yang kuat dan cukup fleksibel.
- b. Otot-otot penegak tubuh (*erector spinae*) yang kuat terutama otot-otot punggung dan dinding perut.

II.2.3.2 Fungsi Menyangga Berat Badan

Ada dua bagian penting dari tubuh manusia yang harus disangga oleh tulang belakang dalam kegiatan hidup sehari-hari, yaitu :

- a. Kepala

Tugas menyangga kepala ini terutama sekali dilaksanakan oleh tulang servikal dengan bantuan ligamen dan otot-otot leher. Oleh karena gerakan tulang leher adalah sangat luas, bisa bergerak hampir ke segala arah, dan di lain pihak harus menyangga kepala yang rata-rata beratnya adalah 10 – 12 kilogram, maka daerah leher merupakan daerah yang sangat potensial terkena musibah. Karena daerah leher ini juga terdapat pusat-pusat saraf yang sangat penting, maka perlakuan yang benar dari daerah leher ini dalam kehidupan sehari-hari harus benar-benar dijaga.

- b. Tubuh

Apabila berat badan 50 kilogram, maka daerah yang paling berat menyangga tubuh ini adalah lumbosakral. Semakin tinggi berat badan semakin berat pula daerah ini memikul

beban. Akibatnya bila berat badan berlebihan maka keluhan nyeri akan paling dirasakan di daerah ini. Oleh karena daerah lumbo-sakral ini gerakan utamanya adalah membungkuk ke depan, dimana setiap gerakan ke depan ini akan menambah tekanan di daerah ini, maka stabilitas yang baik daerah ini mutlak diperlukan. Fungsi stabilitas ini terutama diberikan oleh otot-otot punggung, pantat dan dinding perut yang kuat.

II.2.3.3 Fungsi Pergerakan Tubuh

Efektivitas gerakan tubuh secara keseluruhan juga ditentukan oleh efektifitas gerakan tulang belakang. Untuk fleksibilitas pergerakan tulang belakang juga sangat diperlukan agar gerakan tubuh dalam kehidupan sehari-hari bisa berjalan dengan baik.

Faktor yang sangat mempengaruhi fleksibilitas gerakan tulang belakang ini adalah:

- a. Keadaan sendi-sendi tulang belakang
- b. Kelenturan dari ligamen maupun otot-otot tulang belakang

Gangguan sendi-sendi tulang belakang dan ketidak lenturan ligamen dan otot-otot akibat berbagai sebab dapat menyebabkan gangguan fungsi ini. Penyebab utama dari hal ini adalah penyakit rematik sendi (terutama osteoartritis) dan kurangnya latihan fisik atau latihan fisik yang berlebihan terutama yang dilakukan dengan cara-cara yang salah.⁵

Gerakan-gerakan yang dilakukan oleh batang tubuh adalah gerakan fleksi, ekstensi, laterofleksi kiri dan kanan serta rotasi kiri dan kanan. Nilai normal dari lingkup gerak sendi batang tubuh (pinggang) adalah untuk fleksi 85° , ekstensi 30° , lateral fleksi kiri 30° , lateral fleksi kanan 30° , rotasi kiri 45° , rotasi kanan 45° . Gerakan-gerakan yang dilakukan oleh sendi panggul adalah gerakan fleksi, ekstensi, abduktor dan adduktor, rotasi internal serta rotasi eksternal. Nilai normal dari gerakan-gerakan tersebut adalah untuk fleksi 120° , ekstensi 15° , abduktor 45° dan adduktor 45° , rotasi internal 90° , rotasi eksternal 90° .^{27,28}

II.2.4 Otot-otot Penegak Batang Badan (*mm. erectores trunci*)²³

Otot-otot penegak batang badan ini terdiri atas:

- a. Otot-otot punggung panjang (melalui lebih dari 7 vertebra)
- b. Otot-otot punggung yang panjangnya sedang (melalui 2 sampai 6 vertebra)
- c. Otot-otot punggung pendek (menuju ke vertebra yang berdekatan)

Otot-otot punggung panjang merupakan lapisan paling luar, meliputi :

- a. *m. Iliocostalis* (dari panggul ke iga-iga)
- b. *m. Longissimus* (dari *processi spinosi* vertebra ke *processi transversi* dan iga-iga).
- c. *m. Semispinalis* (diantara *processi spinosi* vertebra)

Otot-otot punggung yang panjangnya sedang, meliputi:

- a. *m. Semispinalis* (melalui 4 sampai 7 vertebra)
- b. *m. Multifidus* (melalui 2 sampai 3 vertebra)

Otot-otot punggung pendek : dari vertebra ke vertebra berikutnya:

- a. *mm. Intertransversus* (diantara *processi transversi* vertebra)
- b. *mm. Interspinalis* (diantara *processi spinosi* vertebra)
- c. *mm. Rotatores* (diantara *prossesus spinosus* dan *processus transversus* vertebra).

Semua otot ini bekerja bersama-sama sebagai satu kesatuan, tetapi *m. Iliocostalis* lebih berperan pada gerak laterofleksi batang badan. Otot yang paling penting untuk gerak memutar batang badan adalah otot-otot rotator.

Suatu kombinasi gerak laterofleksi dan perputaran batang badang sangat penting untuk semua jenis gerak melempar.

Telah disepakati bahwa kejang (kramp) pada otot-otot pendek, terutama pada otot-otot rotator, disebut sebagai lumbago (sakit pinggang). Bila kejang terjadi pada satu otot, maka otot-otot disekitarnya akan berkontraksi untuk mencegah terjadinya gerak-gerak yang akan merobek

otot yang mengalami kejang tersebut. Hal ini menyebabkan perdarahan daerah tersebut terhenti, sehingga timbul kejang-kejang pada otot-otot yang lain. Kondisi kejang ini dapat dihilangkan dengan cara mengurangi beban terhadap otot tersebut (istirahat di tempat tidur) dan relaksasi (memakai bantal panas, masage dan pemakaian obat-obat pelemas otot).

Kejang terjadi karena latihan yang berlebihan atau karena melakukan gerakan yang salah dan mendadak. Cara terbaik untuk menghindari sakit pinggang adalah melatih otot-otot punggung dan dinding perut.

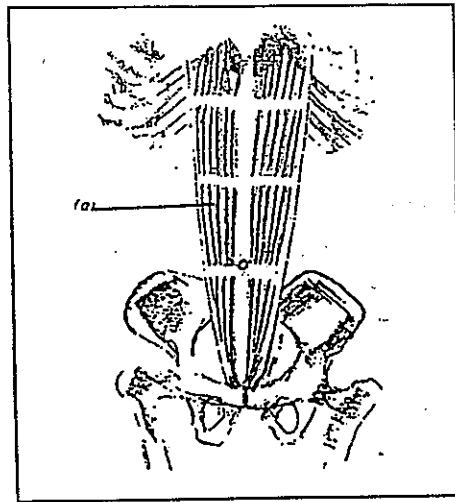
II.2.5 Otot-otot Dinding Perut

Selama gerakan mengangkat badan, otot-otot dinding perut merupakan otot-otot yang antagonis terhadap otot-otot punggung. Otot-otot perut yang terlatih baik; akan memfiksasi tulang belakang, dan membantu fungsi gerak otot-otot punggung. Jadi kita memerlukan otot-otot perut yang kuat dalam menunjang fungsi otot-otot punggung. Untuk memilih latihan-latihan yang akan dipakai guna memperkuat otot-otot dinding perut, perlu diketahui lebih dahulu hubungan antara otot-otot punggung, perut dan otot-otot fleksor pangkal paha.

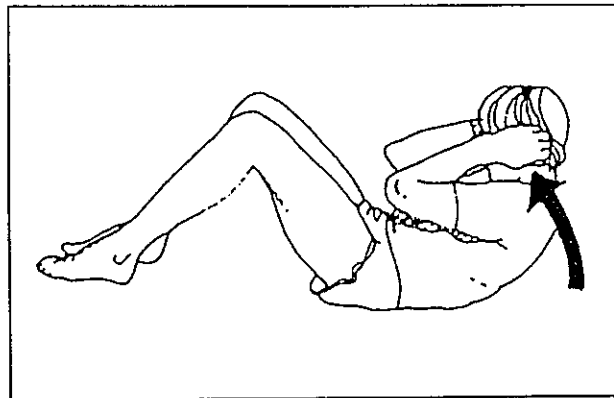
Ada 4 macam otot perut :

a. Otot perut lurus:

M. rectus abdominis, berorigo pada tulang rawan iga V, VI, VII dan *processus xyphoideus* sterna dan berinsersio pada bagian atas os pubis. Kontraksinya menyebabkan fleksi badan pada daerah torakal dan lumbal. Bila tidur terlentang pada punggung lalu menarik bagian atas badan ke depan sejauh mungkin tanpa menggerakkan panggul ke depan (tidak terjadi gerakan di sendi pangkal paha), maka *m. Rectus abdominis* memendek secara maksimal. (Gambar 1 dan 2)



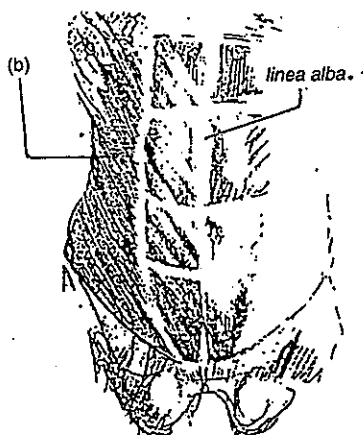
Gambar 1 *M. Rectus abdominis*



Gambar 2 Cara melatih *M. Rectus abdominis*

b. M. Obliquus abdominis externus

Berasal dari permukaan depan bagian bawah rangka dada (iga-iga bagian bawah) lalu serabut-serabut ototnya membentang miring menjadi tendo yang lebar (*aponeurosis*), menutupi *m. Rectus abdominis*, ke arah kaudal berinsersio pada crista iliaca. Pada bagian bawah perut, kedua *aponeurosis* sisi kiri dan kanan saling silang menyilang. (Gambar 3)

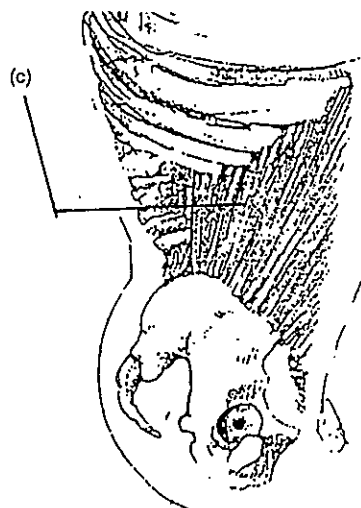


Gambar 3. *M. Obliquus abdominis externa*

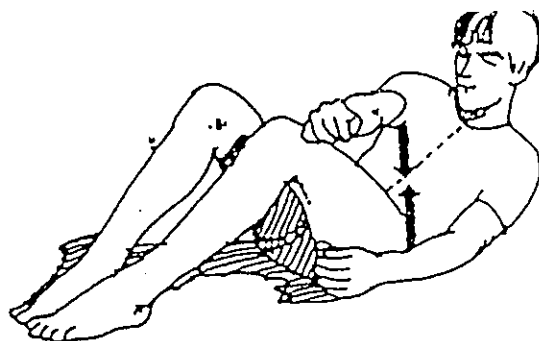
c. *M. Obliquus abdominis internus*

Otot ini mulai dari crista iliaca dan ligamentum inguinale menuju ke atas dan menjadi tendo, lalu berada di bawah *m. Rectus abdominis* untuk berinsersio pada pita jaringan ikat yang terdapat di antara pasangan *mm. Rectus abdominis* (linea alba). Fungsi *mm. Obliquus abdominis* membantu *m. Rectus abdominis*; di samping itu, otot-otot tersebut dapat memutar batang badan. (Gambar 4)

Pada gerakan sit-up diagonal, beban kerja *mm. Obliquus abdominis* bertambah, bila bahu kanan diputar ke pangkal paha kiri yaitu *m. Obliquus externus* kanan dan *m. Obliquus abdominis internus* kiri yang berperan. (Gambar 5)



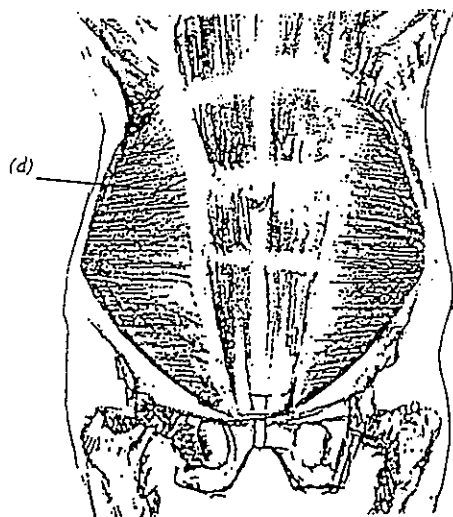
Gambar 4 *M. Obliquus abdominis internus*



Gambar 5 Gerakan *sit up* diagonal

d. *M. Transversus abdominis*

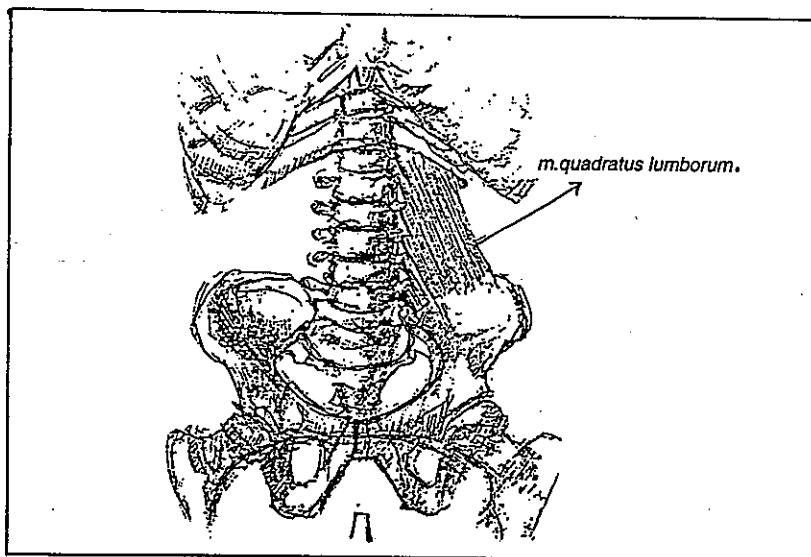
Otot ini tidak berhubungan dengan gerak-gerak tersebut di atas. Bila berkontraksi, otot ini akan menarik perut ke dalam (mengecilkan perut), jadi tekanan intra abdominal bertambah. Bila semua otot perut berkontraksi, akan menyebabkan tekanan intraabdominal bertambah dan terjadi pelebaran serta perbesaran rongga perut.(Gambar 6)



Gambar 6 *M. Transversus abdominis*

e. *M. Quadratus lumborum*

Merupakan otot fleksi samping (lateroflektor) yang terpenting.(Gambar 7) Otot ini memegang peran pada gerak memfleksikan badan ke samping, di daerah lumbal (lain halnya dengan gerak memfleksikan badan ke samping pada sendi pangkal paha oleh otot-otot abduktor tungkai atas).²⁹



Gambar 7 *M Quadratus lumborum*

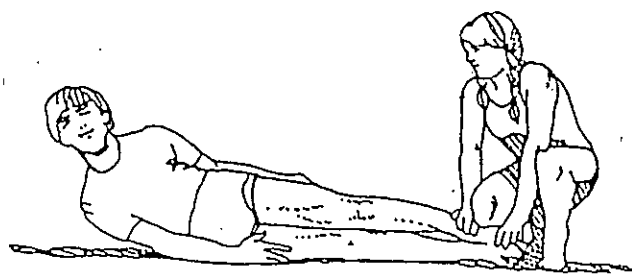
Bila seseorang tidur terlentang pada punggungnya maka di daerah lumbal terbentuk lengkung yang disebabkan adanya lordosis lumbalis dan tegangan oleh kontraksi *m. Iliopsoas*. Lengkung punggung ini dapat ditekan menjadi datar melalui kontraksi otot-otot perut, otot-otot bokong dan otot-otot flektor tungkai atas (otot-otot *hamstring*) sehingga panggul berputar ke belakang. Hal ini lebih mudah dilakukan bila lutut difleksikan sedikit dan kepala sedikit diangkat. Di sini *m iliopsoas* dalam keadaan rileks dan lengkung lumbal mendatar.(Gambar 8 dan 9)

Jika tidur terlentang pada punggung, lalu mengangkat kedua kaki ke atas dan ditahan dalam posisi lurus, maka posisi lengkung lumbal menjadi lebih besar daripada posisi lengkung

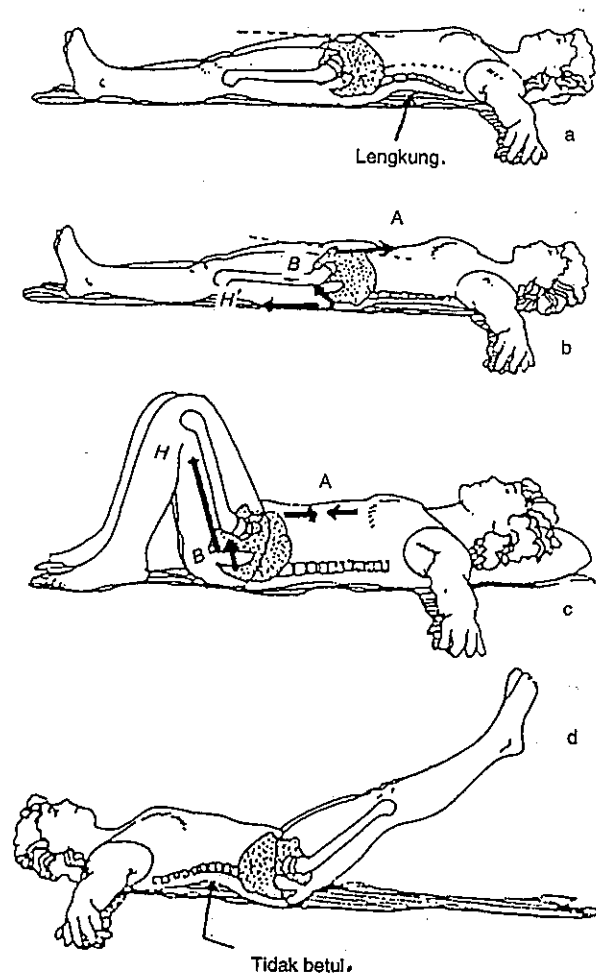
lumbal waktu berdiri. Hal ini disebabkan kekuatan kontraksi *m. Iliopsoas* yang digunakan untuk mengangkat kaki-kaki juga bekerja pada punggung sehingga lordosis lumbalis bertambah besar. Latihan mengangkat kaki lurus ke depan ini atau gerakan fleksi sendi pangkal paha yang dihambat, dilakukan bila otot-otot perut telah terlatih dan dapat menstabilkan punggung.

Bila hanya ingin melatih otot-otot perut saja, maka harus dipastikan bahwa gerakan hanya terjadi di tempat tulang belakang dan tidak di sendi pangkal paha. Untuk ini sendi pangkal paha harus difiksasi dengan jalan melakukan fleksi sendi pangkal paha dan kedua kaki bersama bersandar pada dinding. Kalau melakukan gerakan setengah sit up tanpa terjadi gerakan di sendi pangkal paha, di sini timbul gerakan kontraksi maksimal otot-otot perut. Lalu pada posisi ini, badan diputar pada kedua sisi; dengan ini dapat melatih *m. Rectus abdominis* dan kedua *mm. Obliquus abdominis*. Variasi latihan ini dapat dilakukan bila (Gambar 10 dan 11)

1. Meletakkan kedua lengan di samping badan atau
2. Menggerakkan kedua lengan melalui badan secara bergantian pada kedua sisi atau
3. Meletakkan kedua tangan pada kedua telinga (gerak latihan ini bersifat berat).

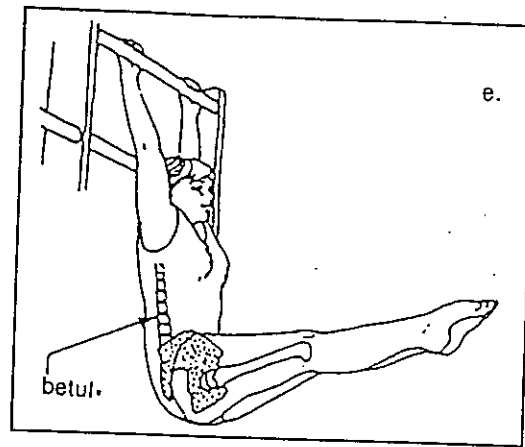


Gambar 8 Gerakan laterofleksi di daerah lumbal

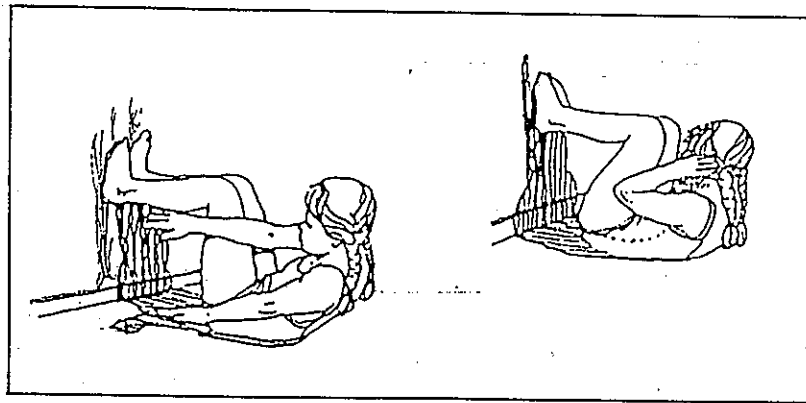


Gambar 9 Kontraksi *M. Illiopsoas*

Gambar 9.a Lordosis lumbalis dan tegangan oleh kontraksi *m. Illiopsoas*, b. Kontraksi otot-otot perut sehingga panggul berputar ke belakang, c. Lebih mudah bila lutut difleksi dan kepala diangkat, d. Mengangkat kedua kaki dan ditahan pada posisi lurus.²³



Gambar 10 Cara melatih otot-otot perut dengan hanya melakukan gerakan di tempat tulang belakang saja



Gambar 11 Cara melatih otot-otot perut

II.3 Latihan Stabilitas Pinggang Bawah

II.3.1 Terapi Latihan

Efek positif dari terapi latihan adalah mencegah disfungsi, mengembangkan dan memperbaiki serta mempertahankan :²⁰

- kekuatan
- ketahanan
- mobilitas dan fleksibilitas
- relaksasi
- koordinasi dan ketrampilan

Kekuatan

Tujuan utama dari terapi latihan ini adalah untuk mengembangkan, meningkatkan atau mempertahankan kekuatan. Kekuatan adalah kemampuan otot atau kelompok otot untuk menghasilkan tenaga dalam suatu usaha yang maksimal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot yang normal :

- Ukuran otot, jika diameter otot lebih besar maka otot akan lebih kuat.
- Tipe otot yang berkontraksi, tipe kontraksi eksentris (otot memanjang) akan menghasilkan kekuatan yang lebih besar, tipe kontraksi isometrik akan menghasilkan kekuatan yang lebih kecil. Dan yang paling kecil kekuatannya adalah tipe kontraksi otot konsentris (otot memendek).
- Motivasi subyek , jika subyek ingin kekuatan maksimal, subyek itu dapat meningkatkan kekuatan maksimal secara keseluruhan.

Ketahanan

Jika ketahanan meningkat, maka akan terjadi perubahan pada otot, sistem kardiovaskuler dan sistem pulmoner. Perubahan-perubahan yang terjadi saat latihan adalah sebagai berikut:

- Peningkatan aliran darah otot karena peningkatan kebutuhannya akan oksigen.
- Peningkatan denyut jantung.
- Peningkatan tekanan arterial pada latihan yang berat. Ini disebabkan karena peningkatan stroke volume, peningkatan kardiak output, peningkatan denyut jantung dan peningkatan resistensi perifer terhadap aliran darah.
- Peningkatan kebutuhan oksigen dan pemakaian oksigen
- Peningkatan kecepatan dan kedalaman pernapasan; karena otot-otot bantu pernapasan berkontraksi mempertahankan proses pernapasan.

Latihan untuk ketahanan terbagi atas

- Untuk ketahanan otot

Merupakan latihan aktif dengan pengulangan yang ditujukan untuk peningkatan kekuatan otot yang bersangkutan.

- Untuk ketahanan tubuh

Merupakan latihan secara umum biasanya pada kelompok otot besar seperti latihan lari, berenang, bersepeda. Waktunya berlangsung antara 15 – 45 menit. Frekwensi latihan bervariasi 5 hari per minggu tapi dalam waktu yang adekuat.

Mobilitas dan fleksibilitas

Latihan untuk meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas ini biasanya dilakukan jika terjadi kekakuan pada jaringan lunak atau sendi. Penyakit-penyakit yang mengakibatkan trauma pada jaringan lunak atau sendi akan mengakibatkan kelemahan, nyeri atau peradangan memerlukan perbaikan mobilitasnya. Contoh latihan untuk meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas ini adalah latihan pasif *stretching*.

Relaksasi

Latihan relaksasi ini untuk mengembalikan ketegangan otot karena ketegangan otot menimbulkan nyeri. Latihan ini bisa dilakukan dengan cara penderita ditempatkan pada posisi yang nyaman. Penderita kemudian diajarkan cara mengkontraksikan otot-otot sejenak kemudian merelaksasikan. Latihan ini bisa juga berbentuk latihan pernapasan.¹⁹

II.3.2 Tipe dari Terapi Latihan^{19,30}

II.3.2.1 Latihan Isotonik

Adalah bentuk latihan dinamik sesuai dengan lingkup gerak sendi sehingga terjadi perpanjangan maupun perpendekan dari otot-otot.

II.3.2.2 Latihan Isometrik

Adalah bentuk latihan statik dimana terjadi kontraksi otot tanpa adalah pergerakan dari sendi. Biasanya dipertahankan paling kurang 6 detik. Pada otot-otot yang berkekuatan kecil, maka yang paling cocok adalah latihan kontraksi isometrik untuk meningkatkan kekuatan dan latihan pasif untuk mempertahankan lingkup gerak sendi. Ada 2 jenis program latihan isometrik yaitu: Metode tegangan isometrik lama yang progresif dan Metode latihan isometrik dengan beban yang progresif. Metode tegangan isometrik lama yang progresif adalah mempertahankan kontraksi isometrik pada level manapun menurut kesanggupan pasien, untuk jangka waktu paling lama. Hal ini diulangi sampai 10 kali. Lama kontraksi maksimum ditentukan dengan coba-coba (*trial* dan *error*) selama hari pertama pengobatan. Waktu tersebut ditingkatkan seiring kemajuan pasien sehingga upaya maksimum dikeluarkan untuk menahan kontraksi selama 10 kali pengulangan dengan periode-periode istirahat diantaranya. Metode latihan isometrik dengan beban yang progresif menuntut pasien untuk menahan kontraksi terhadap beban selama jangka waktu tertentu (30 atau 45 detik), dengan periode istirahat 15 detik yang terdapat diantara 10 kali pengulangan.

Kontraksi isometrik maksimal yang dipertahankan selama 6 detik dapat meningkatkan kekuatan. Namun sayangnya sulit dideteksi tanpa alat bilamana pasien memang mengerahkan upaya maksimalnya. Ada penelitian yang menemukan bahwa menahan kontraksi selama 15 detik dua kali sehari lebih efektif daripada yang waktunya kurang dari 15 detik tersebut.^{31,32,33,34}

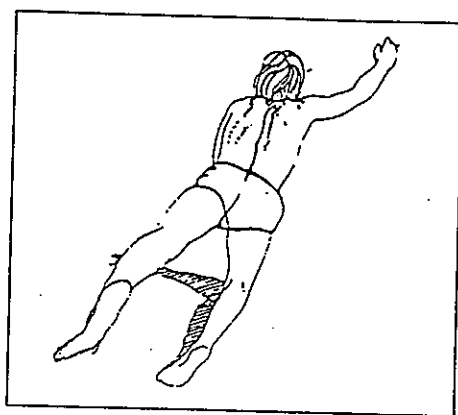
II.3.2.3 Latihan Isokinetik

Adalah bentuk latihan dinamik dimana sesuai dengan lingkup gerak sendi dan kecepatan otot memanjang dan memendek diatur oleh waktu tertentu.

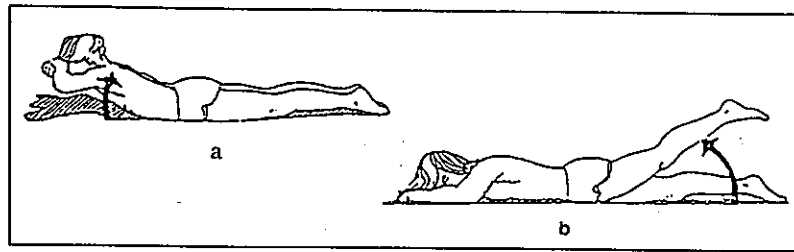
II.3.3 Latihan Pinggang Bawah

Latihan pinggang bawah adalah bagian dari terapi latihan pada umumnya dan biasanya adalah merupakan latihan isotonik. Tetapi latihan pinggang bawah bisa merupakan gabungan antara latihan isometrik dan isotonik. Contohnya latihan pinggang bawah yang melatih otot-otot rotator. Posisi merangkak dengan kedua tangan dan kedua ujung-ujung kaki menyentuh tanah, lalu tangan kanan dan tungkai kiri diangkat ke atas, hal ini mengaktifkan otot-otot diagonal dan mencegah turunnya bahu kanan dan tungkai kiri ke bawah (Gambar 12). Kemudian pertahankan posisi ini untuk beberapa detik agar otot-otot dapat berkontraksi secara statik. Selanjutnya posisi diubah yaitu mengangkat tangan kiri dan tungkai kanan dan seterusnya.

Latihan ini harus dilakukan perlahan-lahan dan hati-hati. Berbaring tertelungkup, lalu mengangkat dada dan kedua lengan ke atas (Gambar 13a). Disini beban yang dipikul otot-otot panggul bertambah besar bila kedua lengan atas direntangkan di depan badan. Pada posisi telungkup ini, salah satu kaki diangkat (Gambar 13b), hal ini melatih otot-otot hamstring, otot-otot bokong besar dan otot-otot punggung bagian bawah.. Latihan ini dilakukan perlahan-lahan dan pada posisi kaki terangkat berhenti beberapa detik untuk latihan kontraksi statik²³

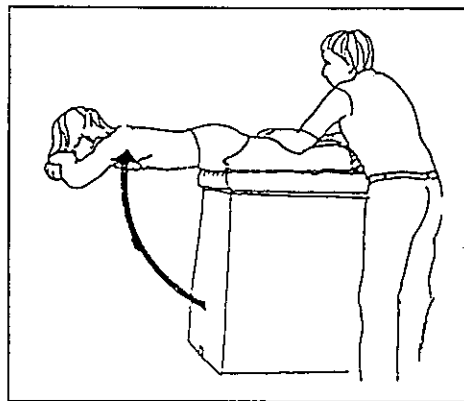


Gambar12 Gerakan fleksi dan ekstensi pinggang bawah



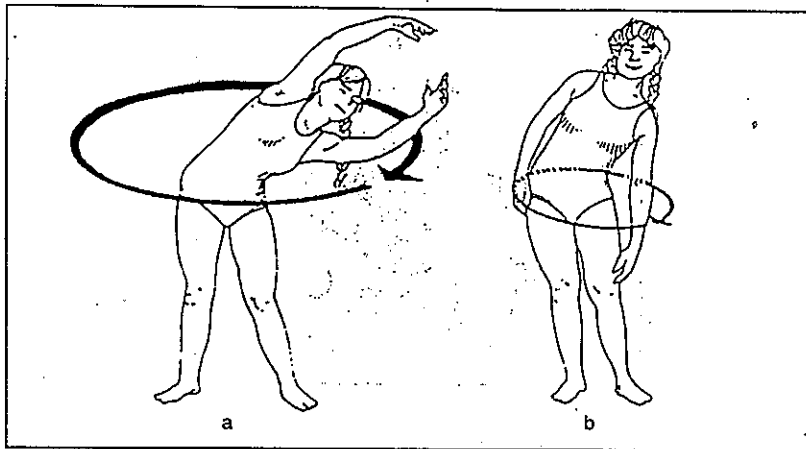
Gambar 13 Gerakan ekstensi pinggang bawah

Gambar 14 memperlihatkan seseorang berbaring telungkup dengan posisi panggul di pinggir meja sehingga badan dapat bergerak bebas dan seorang lain memfiksasi kedua tungkainya. Sekarang badan digerakkan ke atas sampai posisi bidang horisontal, lalu berhenti untuk beberapa detik pada posisi ini. Di sini dilatih seluruh otot pinggang bawah secara statik, otot-otot ekstensor tungkai atas secara konsentrik pada waktu gerakan badan ke atas dan eksentrik pada gerakan badan ke bawah. Latihan ini dapat ditambah menjadi lebih berat, bila olahragawan menggunakan pembebanan.



Gambar 14. Gerakan ekstensi pinggang bawah di atas balok

Gerakan memutar batang badan bagian atas dalam lingkaran besar dengan kedua tungkai dan kaki dalam posisi tetap, melatih otot-otot pinggang bawah (Gambar 15a). Ini berlainan dengan gerakan hula-hula yang tujuannya menambah kelenturan sendi pangkal paha, disini kaki dan kepala dalam posisi diam, sedangkan pangkal paha bergerak dalam lingkaran (Gambar 15b).



Gambar 15 Gerakan laterofleksi pinggang bawah

II.3.4 Latihan Stabilitas Pinggang Bawah

Latihan stabilitas pinggang bawah merupakan semata-mata latihan isometrik untuk pinggang bawah. Stabilitas pinggang bawah tercapai kalau keseimbangan antara otot-otot fleksor, ekstensor dan lateroflektor dari pinggang bawah. Otot-otot fleksor adalah *M. Rectus abdominis*, *M. Obliquus abdominis externus*, *M. Obliquus abdominis internus*, *M. Transversus abdominis*. Otot-otot ekstensor adalah *M. Iliocostalis*, *M. Longissimus*, *M. Semispinalis*, *M. Multifidus*, *MM. Intertransversus*, *MM. Interspinalis*, *MM. Rotatores*. Sedangkan otot lateroflektor adalah *M. Quadratus lumborum*.

Menurut Delisa otot-otot yang menstabilkan tulang belakang adalah sbb ³⁵

- *MM. intersegmental* contohnya *multifidi, rotatores, interspinal*
- *MM. abdominal*, khususnya *transversus abdominis* dan *obliquus internus*.
- *M. latissimus dorsi*
- *M. erector spina*
- *M. iliopsoas*
- *M. quadratus lumborum*

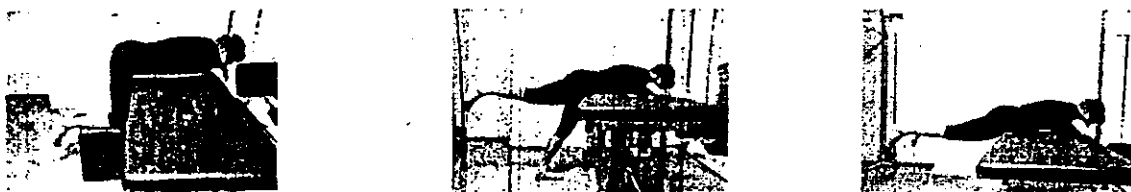
Latihan stabilitas pinggang bawah menurut Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O dan kawan-kawan terdiri dari 16 jenis latihan sebagai berikut.¹³

- a. Latihan 1 (kedua kaki ekstensi selama posisi tengkurap) : Subyek berbaring tengkurap sementara kedua lutut lurus dan kedua kaki diangkat beberapa sentimeter dari lantai selama 5 detik.(Gambar 16)
- b. Latihan 2 (kedua kaki ekstensi dengan tahanan selama posisi tengkurap) : Subyek berbaring tengkurap dengan kedua lutut lurus, dan kedua kaki diangkat secara bersamaan beberapa sentimeter dari lantai selama 5 detik melawan tahanan.(Gambar 16)



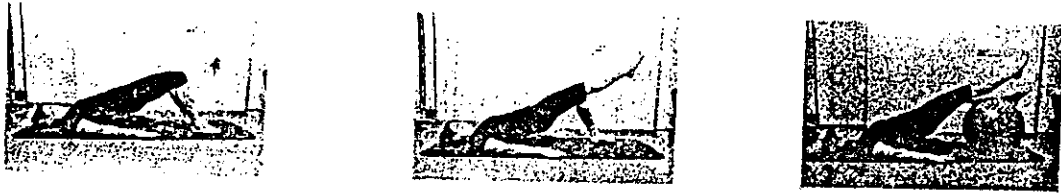
Gambar 16 Latihan 1 dan latihan 2

- c. Latihan 3 (bokong diangkat) : Subyek menempatkan tubuh bagian atas tengkurap pada tempat tidur dan mengangkat pantatnya ke atas.(Gambar 17)
- d. Latihan 4 (salah satu kaki ekstensi sementara tubuh bagian atas tengkurap di atas tempat tidur) : Subyek menempatkan tubuh bagian atasnya tengkurap di atas tempat tidur dan mengangkat kaki kanan pada posisi horizontal untuk 5 detik. (Gambar 17)
- e. Latihan 5 (kedua kaki ekstensi sementara tubuh bagian atas tengkurap di atas tempat tidur) : Sama posisinya dengan latihan 4 tetapi di sini kedua kaki diangkat secara bersamaan pada posisi horizontal selama 5 detik. (Gambar 17)



Gambar 17 Latihan 3,4 dan 5

- f. Latihan 6 (mengangkat panggul pada posisi *bridged*) : Subyek mengangkat panggulnya pada posisi *bridged* selama 5 detik. (Gambar 18)
- g. Latihan 7 (salah satu lutut ekstensi selama panggul dalam posisi *bridged*) : Subyek mempertahankan panggul dalam posisi *bridged* dan mengekstensikan lututnya.(Gambar18)
- h. Latihan 8 (panggul dalam posisi *bridged* selama mengangkat ekstremitas bawah dengan bantuan bola latihan) : Subyek mengangkat panggulnya dalam posisi *bridged* sementara itu ekstremitas kanan bawah diangkat ke atas bola.(Gambar 18)



Gambar 18 Latihan 6,7, dan 8.

- i. Latihan 9 (tangan diberi beban pada posisi bahu fleksi dan sementara duduk lurus): Subyek duduk dengan kedua kaki di lantai dan tangan diberi beban (untuk wanita 1 kg, untuk pria 2 kg) pada posisi fleksi siku, beban diangkat ke atas dan ke bawah secara frontal sementara itu duduk lurus (40 kali per menit).(Gambar 19)
- j. Latihan 10 (tangan diberi beban pada posisi bahu fleksi dan sementara itu duduk dengan posisi 30° fleksi batang tubuh): Posisinya sama dengan latihan 9, tetapi batang tubuh di fleksikan 30°.(Gambar 19)



Gambar 19 Latihan 9 dan 10.

- k. Latihan 11 (tangan diberi beban dan fleksi pada bahu sementara posisi berdiri lurus) : Subyek berdiri di karpet latihan sementara itu tangan diberi beban (wanita 1 kg, pria 2 kg) dengan siku agak fleksi, gerakkan beban ke atas dan ke bawah pada posisi frontal (40 kali per menit). (Gambar 20)
- l. Latihan 12 (tangan diberi beban dan fleksi pada bahu sementara batang tubuh fleksi 30° pada posisi berdiri): Subyek berdiri di atas karpet latihan pada posisi batang tubuh fleksi 30° dan tangan dengan beban (wanita 1 kg, pria 2 kg) dengan siku agak fleksi, gerakkan beban ke atas dan ke bawah pada posisi frontal (40 kali per menit) (Gambar 20)
- m. Latihan 13 (tangan diberi beban dan bahu fleksi selama posisi berdiri di tempat keseimbangan): Subyek berdiri pada tempat keseimbangan dengan beban di tangannya (wanita 1 kg, pria 2 kg) siku agak fleksi, gerakkan beban ke atas dan ke bawah pada posisi frontal (40 kali per menit) (Gambar 20)



Gambar 20 Latihan 11,12 dan 13.

- n. Latihan 14 (tahan pada ekstremitas atas yang ekstensi pada posisi berdiri): panggul dan lutut fleksi kira-kira 10° sampai 20° dalam posisi berdiri, kedua kaki dibuka (sama lebarnya dengan panggul), siku agak fleksi dan dipertahankan pada posisi horizontal sementara itu tulang belakang lumbal tetap statis. Fisioterapis mempertahankan posisi ekstensi isometrik ini selama 5 detik. (Gambar 21)

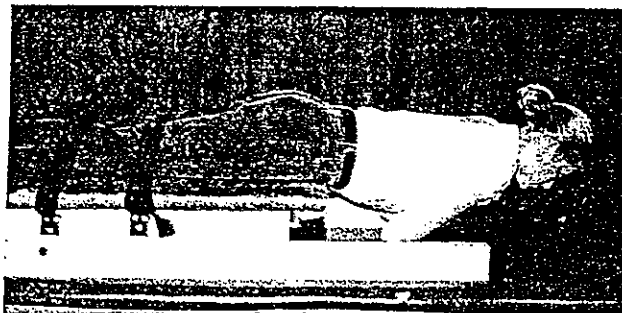
- o. Latihan 15 (tahanan pada ekstremitas atas yang fleksi pada posisi berdiri): posisi yang sama dengan latihan 14 tetapi fisioterapis mempertahankan fleksi isometrik dari ekstremitas atas selama 5 detik. (Gambar 21)
- p. Latihan 16 (tahanan pada ekstremitas atas yang adduksi pada posisi berdiri): posisi yang sama dengan latihan 14 tetapi fisioterapis mempertahankan isometrik adduksi dari ekstremitas atas kanan selama 5 detik.(Gambar 21)



Gambar 21 Latihan 14,15,16

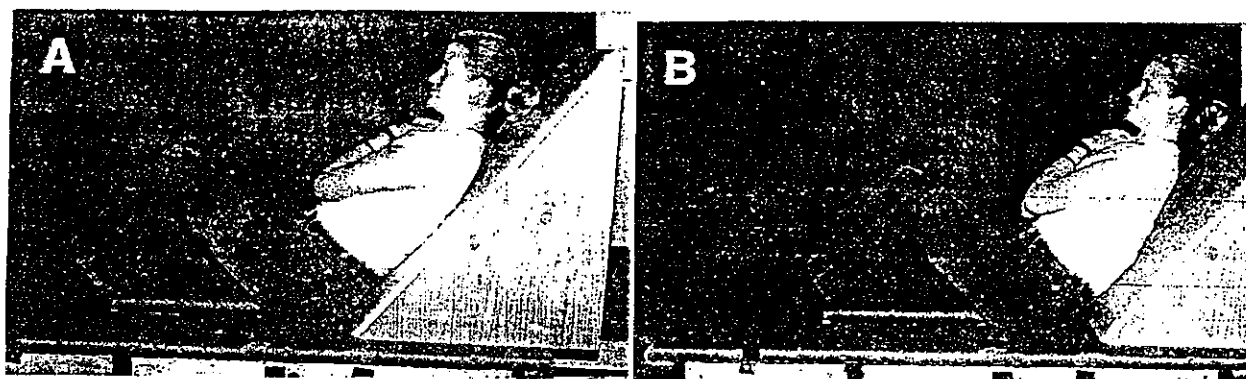
Latihan stabilitas pinggang bawah menurut McGill SM, Childs A, Liebenson C adalah :

- a. Latihan 1 (ketahanan ekstensor) : Subyek berbaring tengkurap dengan tubuh bagian bawah difiksasi di tempat tidur. Pergelangan kaki, lutut dan panggul diikat dengan semacam ban di tempat tidur. Tempat tidur itu kira-kira 25 cm di atas permukaan lantai. Pada mulanya subyek mengistirahatkan tubuh atasnya di permukaan lantai. Kedua tangan subyek diletakkan di kedua bahu pada posisi yang berlawanan jadi tangan tersebut menyilang dada. Kemudian subyek diinstruksikan untuk mengangkat tubuh bagian atasnya hingga sejajar pada posisi horizontal dengan permukaan lantai.(Gambar 22) Posisi tersebut dipertahankan selama mungkin sampai subyek merasa capai dan tidak dapat lagi mencapai posisi horizontal seperti garis lurus.^{36,37,38}



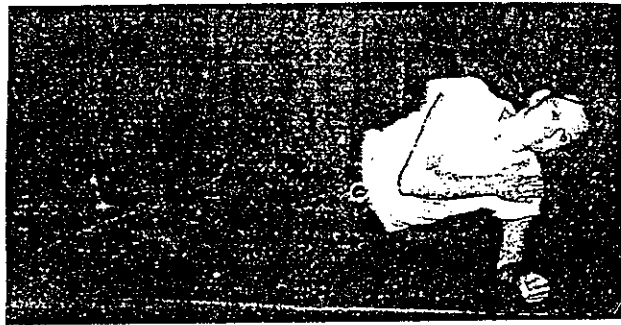
Gambar 22 Latihan ketahanan ekstensor

- b. Latihan 2 (ketahanan fleksor) : Subyek duduk di lantai dengan tubuh bagian atas bersandar pada sebuah balok kayu yang berbentuk segitiga. Sudut balok kayu yang merupakan sandaran subyek itu sebesar 60° . Kedua lutut dan panggul subyek difleksikan 90° . Seperti pada latihan 1, kedua tangan subyek menyilang dada dengan memegang pada bahu yang berlawanan. Kemudian subyek diinstruksikan untuk mempertahankan posisinya tetap pada posisi awal walaupun balok itu ditarik ke belakang sejauh 10 cm. Jadi, fleksi tubuh bagian atas tanpa sandaran sebesar 60° . Posisi ini dipertahankan selama mungkin sampai subyek merasa capai dan tidak dapat lagi mencapai posisi fleksi batang tubuh 60° (Gambar 23)



Gambar 23 Latihan ketahanan fleksor

- c. Latihan 3 (ketahanan fleksor lateral) : Subyek berbaring miring di atas matras dengan kedua kaki ekstensi. Tangan yang berada di sisi bawah menopang berat badan atas dengan posisi fleksi. Sedangkan tangan yang berada di sisi atas memegang bahu yang berlawanan dan menyilang dada. Kaki yang berada diatas ditempatkan di depan kaki yang berada di bawah sebagai penopang badan di matras. Subjek kemudian diinstruksikan mengangkat panggulnya untuk mempertahankan garis lurus seluruh tubuh dengan siku bawah dan kaki depan sebagai penopang. Posisi ini dipertahankan selama mungkin sampai subjek merasa capai dan tidak dapat lagi mencapai posisi lurus pada tubuh samping. (Gambar 24)



Gambar 24 Latihan ketahanan fleksor lateral

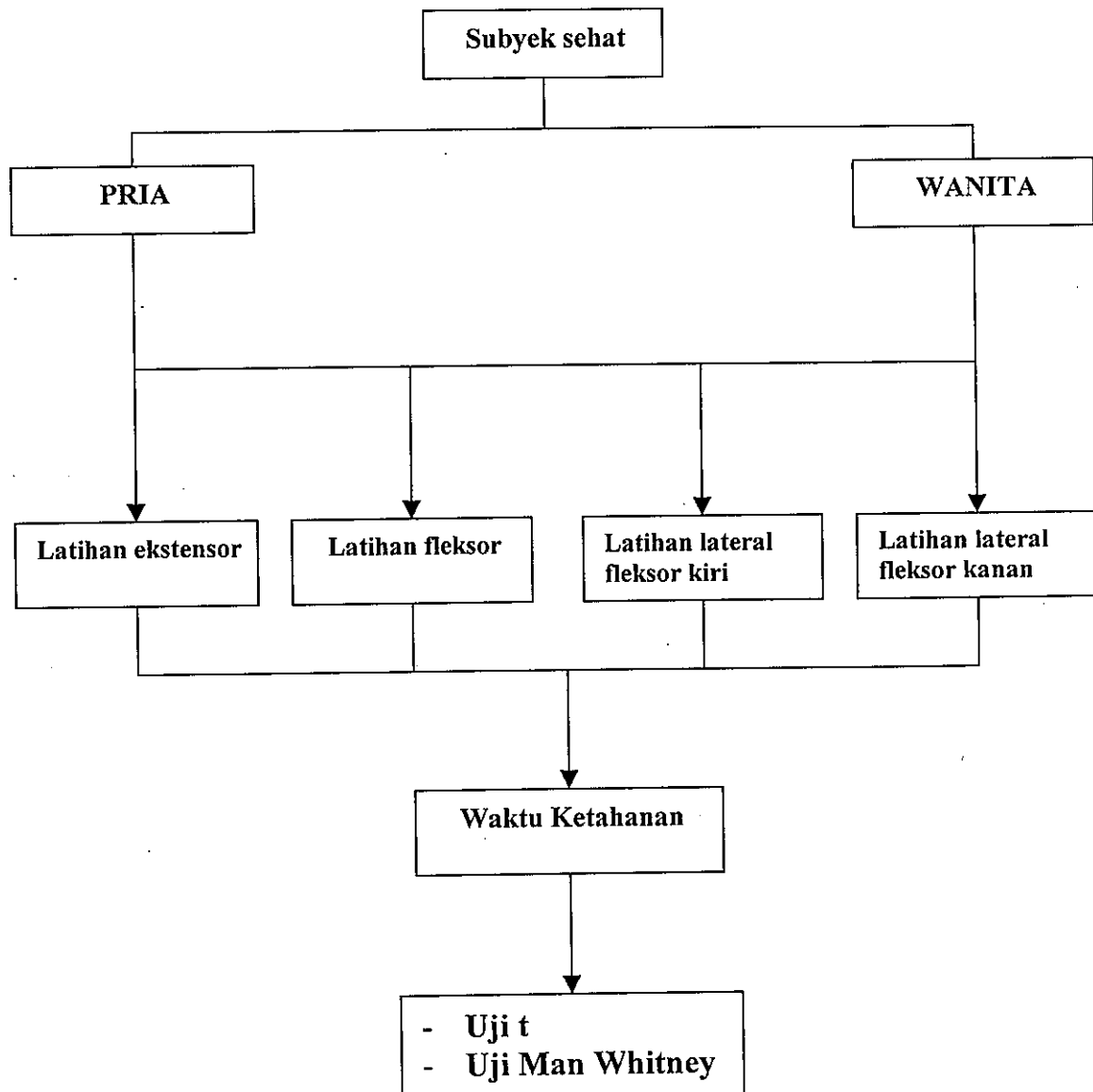
- d. Latihan 4 : Subyek melakukan posisi yang sama dengan latihan 3 hanya pada sisi yang berlawanan.¹

II.4 Hubungan antara Waktu Ketahanan, Subyek Sehat dan Latihan Stabilitas Pinggang Bawah

Menurut McGill SM, Childs A, Liebenson C sesuai hasil penelitiannya bahwa ternyata latihan ketahanan ekstensor paling lama waktunya dibandingkan dengan latihan ketahanan fleksor dan fleksor lateral. Sedangkan tidak ada perbedaan yang berarti antara fleksi lateral baik kanan maupun kiri dari segi waktu ketahanannya. Waktu ketahanan pada wanita lebih lama daripada pria dalam hal latihan ekstensor (t test, $p = 0,0018$), namun pada latihan fleksor tidak demikian halnya. Pria dapat bertahan pada fleksi lateral ($p < 0,0001$). Rasio pada pemakaian klinik menunjukkan bahwa pria dapat bertahan pada latihan fleksor lateral selama waktu 65% dari waktu ekstensor ($p < 0,0001$) sedangkan wanita dapat bertahan pada latihan fleksor lateral selama waktu kira-kira 39% dari waktu ekstensor ($p < 0,0001$).

Penelitian reliabilitas dari 5 subyek ditemukan bahwa jika latihan berulang-ulang selama 5 hari berurutan akan menghasilkan koefisien reliabilitas 0,98 pada latihan ekstensor, 0,97 pada latihan fleksor dan 0,99 pada latihan fleksor lateral pada sisi kiri sama sesudah 8 minggu. Jika semua nilai, termasuk 8 minggu dan 5 hari yang diulang latihannya maka didapatkan koefisien reliabilitas 0,99 untuk latihan ekstensor, 0,93 untuk latihan fleksor, 0,96 pada fleksor lateral kanan dan 0,99 pada fleksor lateral kiri.¹

II.6 Kerangka Konsep



II.7 Hipotesis

II.7.1. Waktu ketahanan untuk latihan ekstensor lebih lama daripada untuk latihan fleksor.

II.7.2. Waktu ketahanan untuk latihan lateral fleksor kiri tidak berbeda dengan untuk latihan lateral fleksor kanan.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan satu kelompok subyek yang masing-masing diberi empat (4) latihan yaitu latihan ketahanan ekstensor, latihan ketahanan fleksor, latihan ketahanan fleksor lateral kiri dan latihan ketahanan fleksor lateral kanan.

III.2 Tempat dan Waktu Penelitian

III.2.1 Tempat : Akademi Fisioterapi St. Lukas Tomohon

III.2.2 Waktu : April s/d Juli 2003

III.3 Populasi dan Sampel

III.3.1 Populasi

Orang sehat, mahasiswa dan mahasiswi Akademi Fisioterapi Santo Lukas Tomohon

III.3.2 Sampel

Mahasiswa dan mahasiswi dari Akademi Fisioterapi Santo Lukas Tomohon, dengan kriteria sebagai berikut:

1. Kriteria penerimaan
 - a. Subjek sehat
 - b. Tidak ada keluhan nyeri pinggang bawah
 - c. Bukan seorang atlit
 - d. Umur antara 18 – 30 tahun
 - e. Pada pemeriksaan fisik tidak ditemukan kelainan neuromuskuloskeletal

- f. Bersedia mengikuti penelitian
2. Kriteria penolakan
- Subyek dengan kelainan struktur tulang pada pemeriksaan fisik
 - Subyek dengan riwayat penyakit sistemik berat
 - Subyek dengan riwayat penyakit kardiopulmoner
 - Subyek dengan riwayat penyakit neuromuskuloskeletal

III.3.3 Ukuran Sampel

$$n = 2 \left[\frac{(Z_{\alpha} - Z_{\beta})\sigma}{\mu_1 - \mu_2} \right]^2$$

μ_1 = Rata-rata waktu ketahanan latihan fleksor lateral kanan pria

μ_2 = Rata-rata waktu ketahanan latihan fleksor lateral kanan wanita

σ = Standar deviasi waktu ketahanan latihan fleksor lateral kanan pada pria dan wanita

Dalam penelitian ini digunakan $\alpha = 5\%$, $\beta = 20\%$, $\sigma = 26$ menit dan $\mu_1 - \mu_2 = 25$ menit

Sehingga diperoleh

$$n = 2 \left[\frac{(1,96 - (-0,842))26}{25} \right]^2 = 16,98$$

Jadi, dibutuhkan subyek pria ≥ 17 orang dan subyek wanita ≥ 17 orang

III.4 Variabel Penelitian

III.4.1 Peubah Bebas

Latihan stabilitas pinggang bawah yang mencakup latihan ketahanan ekstensor, latihan ketahanan fleksor, latihan ketahanan fleksor lateral kiri dan latihan ketahanan fleksor lateral kanan.

III.4.2 Peubah Terikat

Waktu ketahanan dalam detik

III.5 Alat dan Bahan

1. Formulir:
 - a. Formulir pemeriksaan fisik
 - b. Formulir persetujuan mengikuti penelitian
 - c. Formulir waktu ketahanan
2. Alat pemeriksaan fisik
 - a. Stetoskop Littman
 - b. Tensimeter ABN
 - c. Termometer
 - d. Palu refleks ABN
 - e. Timbangan berat badan Alligator
 - f. Stop watch Sport Timer
 - g. Sentimeter Butterfly Brand
3. Sarana latihan stabilitas pinggang bawah
 - a. Ruangan dengan ukuran 3 m X 3 m , lurus dan datar
 - b. Balok berbentuk segitiga dengan salah satu sudutnya 90 derajat dan sudut yang lain 60 derajat, tingginya kira-kira 100 cm.

- c. Tempat tidur kayu dengan panjangnya 2 m dan tingginya 25 cm dari permukaan lantai.
 - d. Matras latihan
4. Bangku dan kursi untuk pencatatan dan wawancara

III.6 Data Penunjang

Karakteristik subyek berupa :

- a. Umur
- b. Jenis kelamin
- c. Tekanan darah
- d. Berat badan
- e. Tinggi badan
- f. Status perkawinan

III.7 Cara Kerja

1. Sebelum dilakukan penelitian, subyek diberi penjelasan tentang tujuan, manfaat dan protokol penelitian.
2. Subyek menandatangani formulir persetujuan penelitian.
3. Data dari hasil pemeriksaan tersebut digunakan untuk menilai apakah subyek masuk dalam kriteria penerimaan atau penolakan.
4. Subyek yang memenuhi kriteria penerimaan dijelaskan tentang keempat jenis latihan, yaitu : ekstensi, fleksi, laterofleksi kiri dan kanan dari pinggang bawah dan dilakukan uji coba sebanyak satu (1) kali untuk memastikan apakah subyek sudah mengetahui benar cara-cara latihan atau tidak.
5. Latihan 1 (ketahanan ekstensor) : Subyek berbaring tengkurap pada tempat test dengan tubuh bagian bawah dari pinggang sampai kaki bertumpu pada pergelangan kaki, lutut serta

panggul. Sedangkan tubuh bagian atas dari pinggang ke kepala diluar tempat test atau bertumpu pada lantai. Tinggi tempat test 25 cm dari permukaan lantai. Pada awal pelaksanaan, tangan memeluk dada secara bersilangan yaitu tangan memegang bahu yang berlawanan. Kemudian tubuh bagian atas diangkat sehingga menjadi horizontal sejajar dengan lantai. Sementara itu seorang asisten memegang tubuh bagian bawah pada lutut dan pergelangan kaki untuk menahan agar tidak ikut terangkat. Posisi ini dipertahankan selama mungkin dan lamanya dicatat dalam detik dengan menggunakan stopwatch. Sampai saatnya subyek tidak dapat lagi menahan posisi sejajar dengan lantai atau tubuh bagian atasnya kembali menyentuh lantai. Subyek kemudian beristirahat sekitar 5 menit untuk memulihkan tenaganya.

6. Latihan 2 (ketahanan fleksor) : Subyek duduk di lantai bersandar di balok berbentuk segitiga dengan sudut 60° . Kedua lutut dan panggul subjek difleksikan 90° . Lengan dilipat menyilang dada dengan kedua tangan memegang bahu yang berlawanan. Subyek diminta tetap pada posisi ini sementara balok segitiga tersebut ditarik ke belakang sejauh 10 cm dari posisi awalnya. Waktu ketahanan subyek pada posisi duduk 60° tanpa sandaran ini dicatat. Subyek diminta bertahan selama mungkin sampai pada saat tubuhnya tidak lagi dapat mempertahankan posisi tetap pada sudut 60 derajat. Subyek kembali beristirahat sekitar 5 menit sebelum latihan berikutnya.
7. Latihan 3 (ketahanan fleksor lateral kanan) : Subyek berbaring miring kanan pada matras latihan. Kaki yang berada di atas yaitu kaki kiri diletakkan didepan kaki yang berada di bawah atau kaki kanan. Kaki yang di depan ini berfungsi sebagai penopang. Subyek diinstruksikan untuk menopang tubuh atasnya dengan satu siku yang berada di bawah yaitu siku kanan, sedang tangan kiri memegang bahu yang berlawanan. Subyek kemudian diperintahkan mengangkat panggulnya dan bertahan pada posisi itu dimana seluruh panjang tubuh dalam posisi lurus. Waktu ketahanan subyek pada posisi ini dicatat dalam detik. ampai

saatnya subyek tidak dapat lagi bertahan pada posisi lurus itu atau punggungnya kembali menyentuh matras. Subyek dapat beristirahat sekitar 5 menit.

8. Latihan 4 (ketahanan fleksor lateral kiri) : Subyek berbaring miring kiri pada matras latihan. Cara selanjutnya sama dengan latihan 3 hanya dilakukan berlawanan di sisi sebelahnya.

III.8 Batasan Operasional

1. Subyek sehat didasarkan pada anamnesis dan pemeriksaan fisik.

- a. Anamnesis

- Keluhan nyeri pinggang bawah
- Riwayat penyakit sistemik berat
- Riwayat penyakit cardiopulmoner
- Riwayat penyakit neuromuskuloskeletal

- b. Pemeriksaan fisik

- Inspeksi : pelvis simetris , tanda radang.
- Palpasi : schoeber test , spasme otot, nyeri tekan paravertebra
- Test provokasi: *Laseque, Bragard, Patrick, Contra Patrick*
- Lingkup gerak sendi punggung meliputi fleksi, ekstensi, laterofleksi kiri dan kanan
- Status neurologis meliputi : gerakan ekstremitas, kekuatan otot, tonus otot, atrofi otot, refleks fisiologis, refleks patologis, sensibilitas.

2. Waktu ketahanan

Waktu ketahanan adalah waktu dalam detik yang dicatat dengan menggunakan stopwatch.

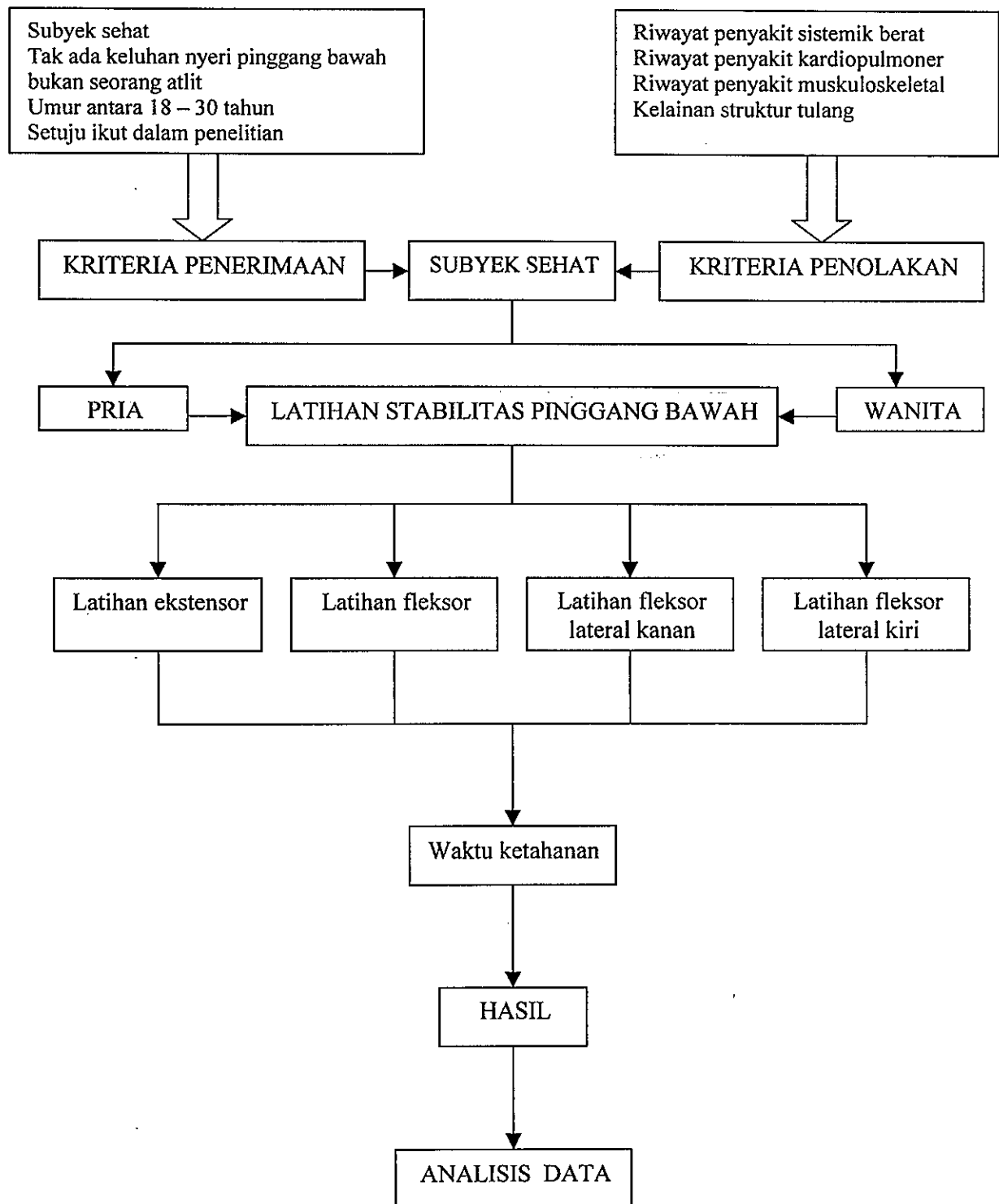
Untuk tiap latihan ketahanan ekstensor, fleksor dan fleksor lateral kanan dan kiri, perhitungan dimulai saat subyek mulai mempertahankan posisi awalnya dari keempat latihan

tersebut. Perhitungan berakhir bila subyek tidak dapat lagi bertahan pada posisinya dan mulai mengubah posisi dari posisi awal tersebut

3. Latihan stabilitas pinggang bawah

Diambil latihan stabilitas pinggang bawah menurut McGill dkk yang meliputi ekstensi, fleksi dan lateral fleksi kiri dan kanan. Untuk latihan ekstensor, subyek pada mulanya berbaring tengkurap di tempat tidur latihan yang tingginya 25 cm dari permukaan lantai. Tubuh bagian atas dari pinggang ke kepala berada dipermukaan lantai. Tubuh bagian bawah dari pinggang ke kaki berada di atas tempat tidur. Tangan diletakkan bersilangan di dada sambil memegang bahu yang berseberangan. Subyek diinstruksikan mengangkat tubuh bagian atasnya sehingga horizontal sejajar dengan permukaan lantai. Posisi itu dipertahankan selama mungkin sampai subyek tak sanggup lagi menahan hingga tubuh bagian atas jatuh ke lantai lagi. Untuk latihan fleksor, subyek bersandar di balok berbentuk segitiga. Tempat sandaran subjek 60° sudutnya. Kedua tangan subyek memegang bahu yang berlawanan. Lutut dan panggul subyek membentuk sudut 90° . Balok kemudian ditarik ke belakang sejauh 10 cm. Subyek harus tetap mempertahankan posisi duduknya walaupun tanpa sandaran selama mungkin. Latihan fleksor lateral kanan dimulai dengan subyek berbaring miring ke kanan di matras latihan. Kaki yang di atas yaitu kaki kiri menumpu didepan kaki kanan. Siku kanan menumpu di matras latihan untuk menopang tubuh bagian atas. Tubuh bagian atas tidak dibaringkan di matras. Tangan kiri memegang bahu yang berlawanan. Subyek kemudian diinstruksikan untuk mengangkat panggul hingga batang tubuh terlihat lurus. Posisi itu dipertahankan selama mungkin hingga subyek tidak sanggup lagi mengangkat panggul dan jatuh di atas matras latihan. Latihan fleksor lateral kiri sama dengan fleksor lateral kanan hanya pada latihan ini subyek berbaring miring kiri. Setiap selesai latihan subyek diizinkan beristirahat sekitar 5 menit.

III.9 Alur Penelitian



III. 10 Analisis Data

Terhadap semua data yang diperoleh, dilakukan pengolahan dengan menggunakan 2 macam analisis, yaitu analisis deskriptif dan analisis analitik. Hasil pengujian normalitas data (kelompok pria dan wanita) dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov menunjukkan bahwa data variabel umur, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, fleksor, fleksor lateral kiri dan kanan tidak menyebar normal. Oleh sebab itu pengujian menggunakan uji non parametrik yakni Mann – Whitney test. Untuk variabel lainnya menyebar normal, sehingga pengujian perbedaan kedua kelompok akan digunakan t test.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

IV.1 Karakteristik Subyek

Pada saat dilakukan pengumpulan data diperoleh 44 subyek penelitian yang memenuhi kriteria penerimaan penelitian yaitu 25 (56,8%) subyek wanita dan 19 (43,2%) subyek pria. Subyek secara keseluruhan mempunyai umur minimum 18 tahun dan maksimum 30 tahun. Tekanan darah sistolik subyek secara keseluruhan paling tinggi 130 mmHg dan paling rendah 90 mmHg. Sedangkan tekanan darah diastolik subyek paling tinggi 90 mmHg dan paling rendah 60 mmHg. Subyek penelitian mempunyai tinggi badan maksimum 174,5 cm dan minimum 146 cm. Subyek penelitian mempunyai berat badan paling berat 75 kg dan paling ringan 40 kg. Semuanya dapat dilihat pada Tabel 1,2 dan 3.

Tabel 1 Nilai statistik deskriptif seluruh sampel penelitian

	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
Umur	44	18	30	21,32 thn	2,390 thn
TDS	44	90	130	111,36mmHg	9,299 mmHg
TDD	44	60	90	76,36mmHg	6,503 mmHg
Tinggi	44	146	174,5	158,898 cm	7,557 cm
Berat	44	40	75	53,98 kg	8,025 kg
Ekstensor	44	17	237	85,11 dtk	51,246 dtk
Fleksor	44	21	480	144,75 dtk	115,699 dtk
Fleksor kiri	44	7	147	47,52 dtk	38,889 dtk
Fleksor kanan	44	6	114	42,66 dtk	29,791 dtk

N = Jumlah sampel; SD = Standar deviasi; TDS = Tekanan darah sistolik; TDD = Tekanan darah diastolik

Tabel 2 Nilai statistik deskriptif sampel pria

	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
Umur	19	19	30	22,58 thn	2,874 thn
TDS	19	100	130	114,74mmHg	9,048mmHg
TDD	19	70	90	77,89 mmHg	6,306mmHg
Tinggi	19	155	174,5	165,395 cm	5,029 cm
Berat	19	46	65	55,95 kg	6,151 kg
Ekstensor	19	19	237	94,58 dtk	50,307 dtk
Fleksor	19	33	362	158,53 dtk	93,226 dtk
Fleksor kiri	19	9	143	59,68 dtk	38,161 dtk
Fleksor kanan	19	17	114	58,95 dtk	26,557 dtk

Tabel 3 Nilai statistik deskriptif sampel wanita

	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
Umur	25	18	24	20,36 thn	1,350 thn
TDS	25	90	120	108,8 mmHg	8,813 mmHg
TDD	25	60	90	75,20 mmHg	6,532 mmHg
Tinggi	25	146,0	165,0	153,960 cm	4,954 cm
Berat	25	40	75	52,48 kg	9,033 kg
Ekstensor	25	17	187	77,92 dtk	51,790 dtk
Fleksor	25	21	400	134,28 dtk	131,152 dtk
Fleksor kiri	25	7	147	38,28 dtk	37,568 dtk
Fleksor kanan	25	6	103	30,28 dtk	26,297 dtk

IV.2 Pengujian Normalitas Data

Pengujian normalitas data sampel pria dan wanita dalam rangka penggunaan uji parametrik atau non parametrik dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4 Pengujian normalitas data sampel pria

	Kolmogorov – Smirnov		
	Statistik	Df	Sig
Ekstensor	0,133	19	0,200
Fleksor	0,118	19	0,200
Fleksor kiri	0,137	19	0,200
Fleksor kanan	0,108	19	0,200

Tabel 5 Pengujian normalitas data sampel wanita

	Kolmogorov – Smirnov		
	Statistik	df	Sig.
Ekstensor	0,120	25	0,200
Fleksor	0,246	25	0,000
Fleksor kiri	0,228	25	0,002
Fleksor kanan	0,190	25	0,021

Hasil pengujian normalitas data (kelompok Pria dan Wanita) di atas menunjukkan bahwa data variabel latihan fleksor panggul, latihan fleksor lateral kiri dan kanan tidak menyebar normal. Oleh sebab itu pengujian perbedaan variabel-variabel tersebut pada kedua kelompok (pria dan wanita) akan menggunakan uji nonparametrik yakni dengan uji Mann – Whitney (Tabel 6). Untuk variabel ekstensor menyebar normal, sehingga pengujian perbedaan kedua kelompok akan digunakan uji t.

Tabel 6 Pengujian perbedaan umur, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik antara pria dan wanita dengan Mann – Whitney test.

Kelamin		N	Sum of Ranks
Umur	Pria	19	557,50
	Wanita	25	432,50
	Total	44	
TDS	Pria	19	508,00
	Wanita	25	482,00
	Total	44	
TDD	Pria	19	476,00
	Wanita	25	514,00
	Total	44	

IV.3 Pengujian Perbedaan Latihan Fleksor antara Pria dan Wanita

Hasil pengujian perbedaan latihan fleksor, latihan fleksor lateral kiri dan latihan fleksor lateral kanan antara pria dan wanita dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Pengujian perbedaan latihan fleksor lateral kiri dan latihan fleksor lateral Kanan pria dan wanita dengan Mann – Whitney test

Kelamin		N	Rata-rata Rank	t	p
Fleksor	Pria	19	26,08	-1,611	0,107
	Wanita	25	19,78		
	Total	44			
Fleksor kiri	Pria	19	27,42	-2,216	0,027
	Wanita	25	18,76		
	Total	44			
Fleksor kanan	Pria	19	30,00	-3,379	0,001
	Wanita	25	16,80		
	Total	44			

Hasil uji Mann – Whitney di atas menunjukkan bahwa:

- a. tidak terdapat perbedaan yang berarti median waktu ketahanan dengan latihan fleksor antara Pria dan Wanita ($p > 0,01$).
- b. terdapat perbedaan yang berarti median waktu ketahanan dengan latihan fleksor lateral kiri antara Pria dan Wanita ($p < 0,05$)
- c. terdapat perbedaan yang sangat berarti median waktu ketahanan dengan latihan fleksor lateral antara pria dan wanita ($p < 0,01$)

IV.4 Perbandingan Waktu Ketahanan Latihan Ekstensor antara Pria dan Wanita

Hasil uji t tentang perbedaan rata-rata waktu ketahanan latihan ekstensor antara pria dan wanita dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Pengujian perbedaan latihan ekstensor antara pria dan wanita dengan t test

Jenis Latihan	Rata – rata	SD	T	P
Ekstensor Pria	94,58	50,307	1,070	0,291
Ekstensor Wanita	77,92	51,790		

Hasil t tes di atas menunjukkan bahwa, tidak terdapat perbedaan yang bermakna rata-rata waktu ketahanan pada latihan ekstensor antara pria dan wanita ($p > 0,05$)

IV.5 Pengujian Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Ekstensor dan Latihan Fleksor

Hasil pengujian perbedaan waktu ketahanan antara latihan ekstensor dan latihan fleksor dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Pengujian perbedaan waktu ketahanan antara latihan ekstensor dan latihan fleksor dengan t test

Jenis Latihan	Rata - rata	SD	t	p
Ekstensor	85,11	51,246	-3,126	0,002
Fleksor	144,75	115,699		

Hasil t test di atas menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan yang sangat berarti rata-rata waktu ketahanan antara latihan ekstensor dan latihan fleksor ($p < 0,01$).

VI.6 Pengujian Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Fleksor Lateral Kiri dan Latihan Fleksor Lateral Kanan

Hasil pengujian perbedaan waktu ketahanan antara latihan fleksor lateral kiri dan latihan fleksor lateral kanan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengujian perbedaan waktu ketahanan antara latihan fleksor lateral kiri dan latihan fleksor lateral kanan dengan t test

Jenis Latihan	Rata - rata	SD	t	p
Fleksor kiri	47,52	38,889	0,659	0,152
Fleksor kanan	42,66	29,791		

Hasil t test di atas menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang berarti rata-rata waktu ketahanan antara latihan fleksor lateral kiri dan latihan fleksor lateral kanan ($p > 0,05$).

BAB V

PEMBAHASAN

V.1 Karakteristik Subyek

Hasil perhitungan jumlah sampel untuk penelitian ini 17 orang pria dan 17 orang wanita. Tetapi dalam pelaksanaan ada 19 orang pria dan 25 orang wanita sebagai subyek penelitian. Penelitian sebelumnya oleh McGill, dkk memakai 75 subyek penelitian 31 orang pria dan 44 orang wanita. Pada penelitian ini umur rata-rata subyek wanita 20,36 tahun dengan standar deviasi 1,35 tahun. Umur rata-rata subyek pria 22,58 tahun dengan standar deviasi 2,87 tahun. Sedangkan subyek keseluruhan mempunyai umur rata-rata 21,32 tahun dengan standar deviasi 2,39 tahun. Hal ini tidak berbeda jauh dengan penelitian sebelumnya oleh Mc Gill, dkk yang mengambil subyek penelitian dengan umur rata-rata 23 tahun dan standar deviasi 2,9 tahun.

V.2 Perbedaan Waktu Ketahanan untuk Latihan Ekstensor antara Pria dan Wanita

Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang berarti rata-rata waktu ketahanan untuk latihan ekstensor antara pria (94,58 detik) dan wanita (77,92 detik). Hal ini berbeda dengan penelitian McGill, dkk yang dilakukan pada tahun 1999 di mana didapatkan wanita bisa bertahan lebih lama pada latihan ekstensor dibandingkan dengan pria pada latihan yang sama. Akan tetapi penelitian McGill, dkk itu tidak menjelaskan mengapa wanita lebih tahan terhadap latihan ekstensor dibanding dengan pria pada latihan yang sama. Hasil pada penelitian ini berbeda dengan penelitian McGill mungkin disebabkan karena fasilitas yang digunakan dipenelitian sebelumnya berbeda dengan fasilitas untuk penelitian ini. Penelitian ini memakai asisten yang membantu untuk latihan ekstensor panggul sedangkan penelitian McGill memakai ikat pinggang untuk menahan lutut dan tumit subyek.

Penelitian ini membuktikan walaupun umumnya pria mempunyai ketahanan fisik yang lebih tinggi dari wanita ternyata dalam waktu ketahanan ekstensor panggul antara pria dan wanita tidak terdapat perbedaan yang berarti.

V.3 Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Ekstensor dan Latihan Fleksor

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang sangat berarti rata-rata waktu ketahanan antara latihan ekstensor (88,11 detik) dan latihan fleksor (144,75 detik). Di mana waktu ketahanan untuk latihan fleksor lebih lama daripada untuk latihan ekstensor. Hal ini berlawanan dengan penelitian sebelumnya oleh McGill dkk. Pada penelitian tersebut didapatkan waktu ketahanan untuk latihan ekstensor lebih lama daripada latihan fleksor. Apakah ini ada hubungannya dengan latar belakang latihan fisik atau olahraga yang dilakukan oleh subyek penelitian masih belum diketahui pasti.

Belum ada kepustakaan yang menulis tentang otot-otot fleksor panggul lebih kuat pengaruhnya dibanding dengan otot-otot ekstensor panggul ataupun sebaliknya. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut pada waktu dan tempat yang berbeda.

V.4 Perbedaan Waktu Ketahanan antara Latihan Fleksor Lateral Kiri dan Fleksor

Lateral Kanan

Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang berarti rata-rata waktu ketahanan antara latihan fleksor lateral kiri (47,52 detik) dan latihan fleksor lateral kanan (42,66 detik). Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh McGill, dkk.

Penelitian ini membuktikan bahwa otot-otot fleksor lateral panggul mempunyai kekuatan yang sama dalam menstabilkan tulang belakang. Dan hasil dari penelitian ini dapat dipakai sebagai target klinik pada subyek yang normal untuk latihan stabilitas pinggang bawah.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

1. Rata-rata waktu ketahanan untuk latihan ekstensor panggul pada pria sehat 94,58 detik dan untuk wanita sehat 77,92 detik. Tidak terdapat perbedaan yang berarti antara pria dan wanita untuk waktu ketahanan latihan ekstensor panggul.
2. Rata-rata waktu ketahanan untuk latihan ekstensor panggul pada subyek sehat 85,11 detik dan untuk latihan fleksor panggul pada subyek sehat 144,75 detik. Terdapat perbedaan yang berarti antara latihan ekstensor panggul dan latihan fleksor panggul pada subyek yang sehat.
3. Rata-rata waktu ketahanan untuk latihan fleksor lateral kiri pada subyek sehat 47,52 detik dan untuk latihan fleksor lateral kanan pada subyek sehat 42,66 detik. Tidak terdapat perbedaan yang berarti antara latihan fleksor lateral kiri dan latihan fleksor lateral kanan.

VI.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada waktu dan tempat berbeda untuk melihat pengaruh latar belakang latihan fisik subyek.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan cara-cara latihan stabilitas pinggang bawah yang lain.

Daftar Pustaka

1. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:941-4.
2. Bullock-Saxton JE, Janda V, Bullock MI. Reflex activation of gluteal muscles in walking. *Spine* 1993;18:704-8.
3. Pryor SR. *Getting back on your feet*. 2nd ed. Post Mills: Chelsea Green Publishing company, 1991: 40 – 4
4. Potash WJ, Gratch MJ, Star AM et al. *Your lower back*. 1st ed. Fairfield: Arcata Graphics, 1993: 147 – 57.
5. Santoso B. Patomekanisme nyeri punggung. Dalam: Simposium gangguan tulang belakang Konas III Perdosri. Surabaya : 24 September 1994.
6. Hodsemans AP, Jaegers SM, Goeken LN. Short-term outcomes of a back school program for chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82: 1099-105.
7. Tohamuslim A. Nyeri pinggang bawah dan penanggulangan rasional dari segi rehabilitasi medik. Dalam : Simposium gangguan tulang belakang Konas III Perdosri. Surabaya : 24 September 1994.
8. Clark BC, Manini TM, Mayer JM et al. Electromyographic activity of the lumbar and hip extensors during dynamic trunk extension exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83 :1547 – 52.
9. Newcomer KI, Jacobson TD, Gabriel DA et al. Muscle activation pattern in subjects with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 816 – 21.
10. Deyo RA. Fads in the treatment of low back pain. *N Engl J Med* 1991;325:1039-40.

11. Manniche C, Hesselsoe G, Bentzen L, Christensen I, Lundberg E. Intensive dynamic back exercises for chronic low back: a clinical trial. *Pain* 1991;47:53-63.
12. Roy SH, De Luca CJ, Emley M, Buijs RJ. Spectral electromyographic assessment of back muscles in patients with low back pain undergoing rehabilitation. *Spine* 1995;20:992-1001.
13. Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O. Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1089-98.
14. Rissanen A, Kalimo H, Alaranta H. Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995;20:333-40.
15. Arokoski J, Kankaanpaa M, Valta T, Juvonen I, Partanen J, Taimela S, et al. Back and hip extensor muscle function during the therapeutic exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:842-50.
16. Sarti MA, Monfort M, Fuster MA, Villaplana LA. Muscle activity in upper and lower rectus abdominis during abdominal exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:1293-7.
17. Hubley-Kozey CL, Vezina MJ. Muscle activation during exercises to improve trunk stability in men with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1100-1108.
18. Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy :an outcome study. *Spine* 1989;14:431-7.
19. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise foundation and techniques. 2nd ed. Philadelphia:FA Davis, 1990: 10-71.
20. De Lateur BJ. Therapeutic exercise. Dalam : Braddom RL. Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: W.B. Saunders Co. 1998:401-19.
21. Poerwadarminta WJS. Kamus umum bahasa Indonesia. PN Balai Pustaka. Jakarta: 1976.
22. Junadi P, Soemasto AS, Amelz H. Kapita selekta kedokteran. Edisi kedua. Jakarta : Media aesculapius FKUI, 1982:1-8.

23. Widjaja S. Kinesiologi (the anatomy of motion = anatomi alat gerak). Edisi pertama. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 1998:127-50.
24. Cailliet R. Low back pain syndrome. 3rd ed. Philadelphia: F.A.Davis company, 1981: 1-52.
25. Cailliet R. Soft tissue pain and disability. 2nd ed. Philadelphia ;F.A.Davis company, 1992: 46-77.
26. Rumawas RT. Anatomi dan patofisiologi nyeri pinggang bawah. Dalam : Simposium nyeri pinggang bawah. Jakarta : Balai Penerbit FKUI,10 Desember 1983.
27. McRae R. Clinical orthopaedic examination. 2nd ed. Edinburgh ; Churchill Livingstone, 1984: 83-96.
28. Sinaki M, Merritt JL. Examination of joints.Dalam: Sinaki M. Basic clinical rehabilitation medicine. 2nd ed. Philadelphia: Mosby co. 1993: 44-50.
29. Kendal FP, McCreary EK. Muscles testing and function. 3rd ed. Baltimore; Williams and Wilkins , 1983: 185-234.
30. Joynt RL, Findley TW, Boda W et al. Therapeutic exercise. Dalam: DeLisa JA. Rehabilitation medicine principles and practice. 2nd ed. Philadelphia;J.B.Lippincott company. 1993 : 539-43.
31. DeLatur BJ, Lehmann JF. Therapeutic exercise to develop strength and endurance. Dalam : Kottke FJ. Lehman JF, eds. Krussen;s Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation. 4th ed. Philadelphia: W.B Saunders company . 1990: 480 – 519.
32. Trombly CA. Occupational Therapy for Physical Dysfunction. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins. 1990: 291 – 6.
33. Tan JC. Physical Medicine and Rehabilitation. Missouri: Mosby – Year Book, Inc, 1998: 162 – 3.
34. Pollock ML, Wilmore JH. Exercise in Health and Disease. Philadelphia: W.B. Saunders company. 1990 :221 – 2.

35. Weinstein SM, Herring SA. Rehabilitation of the patient with low back pain. Dalam: DeLisa JA. Rehabilitation medicine principles and practice. 2nd ed. Philadelphia; J.B.Lippincott company. 1993: 996-1011.
36. David A, McCune, Sprague RB. Exercise for low back pain. Dalam : Basmajian JV, Wolf SL. Therapeutic exercise. 5th ed. Baltimore; Williams and Wilkins, 1990: 299-319.
37. Sinaki M, Mokri B. Low back pain and disorders of the lumbar spine. Dalam: Braddom RL, Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia; W.B.Saunders company. 1996:813-822.
38. Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicator for low-back trouble over a one-year period. Spine 1984;9 : 106-19.