

## **PENAMBAHAN TEKNIK *MANUAL THERAPY* PADA LATIHAN PENDULAR CODMAN LEBIH MENINGKATKAN LINGKUP GERAK SENDI PADA SENDI GLENOHUMERAL PENDERITA *FROZEN SHOULDER***

Salim, J.S  
Fisioterapis-Poltekkes Dr Rusdi, Medan  
Jln. H.Adam Malik No.140-142  
johanes.salim@yahoo.com

### **Abstrak**

**Latar belakang:** Keterbatasan gerakan ke segala arah ciri khas dari penderita *frozen shoulder*, dan banyak dijumpai di berbagai lahan praktek fisioterapi. Para fisioterapis sering tertantang karena terapi pada penderita *frozen shoulder* umumnya memerlukan waktu yang panjang untuk memperoleh aktivitas fungsional. Akhir-akhir ini Latihan Pendular Codman diragukan efektivitasnya untuk meningkatkan ROM sendi glenohumeral pada penderita *frozen shoulder*. Sebaliknya beberapa penelitian dan studi kasus membuktikan teknik *Manual Therapy* efektif memperbaiki hipomobilitas pada penderita *frozen shoulder*.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efektivitas penambahan teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman lebih meningkatkan Lingkup Gerak Sendi pada sendi glenohumeral daripada Latihan Pendular Codman pada penderita *frozen shoulder*.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental murni dengan *pre-test* dan *post-test control group design*. Eksperimen ini dilaksanakan di Praktek Fisioterapi, "Sriwijaya" Medan. Sampel penelitian berjumlah 16 orang yang dibagi ke dalam 2 kelompok sampel yaitu 8 orang pada kelompok kontrol dan 8 orang pada kelompok perlakuan. Kelompok kontrol yang diberikan intervensi Latihan Pendular Codman dan kelompok perlakuan yang diberikan teknik *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman. Alat ukur yang digunakan untuk pengumpulan data adalah goniometer, dimana goniometer digunakan untuk mengukur lingkup gerak fleksi, ekstensi, abduksi, eksorotasi dan endorotasi baik sebelum intervensi maupun sesudah intervensi. **Hasil:** Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *t-test independent* untuk fleksi, ekstensi, abduksi, endorotasi dan uji *Mann-Whitney Test* untuk eksorotasi. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rerata sesudah intervensi ROM fleksi, ekstensi, abduksi, eksorotasi dan endorotasi pada sendi glenohumeral kelompok kontrol dan rerata sesudah intervensi ROM kelompok perlakuan, dengan nilai  $p < 0,05$ . **Kesimpulan:** Penambahan teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman lebih efektif meningkatkan ROM sendi glenohumeral daripada Latihan Pendular Codman pada penderita *frozen shoulder*. Peningkatan ROM sendi glenohumeral secara signifikan akan mengoptimalkan aktivitas fungsional sendi glenohumeral.

**Kata kunci :** *frozen shoulder*, teknik *manual therapy*, latihan pendular codman.

### **Abstract**

**Background:** Limitation of movement in all directions is the characteristic of patients with *frozen shoulder*, and often found in various fields of physiotherapy practice. The physiotherapist is often challenged therapy in patients with *frozen shoulder*; the patient usually requires a long time to find out the best functional activity. Lately, the effectiveness of Codman's pendulum exercises was in doubt as a method to increase the range of motion for *frozen shoulder* in glenohumeral joint patients. Instead, some research and case studies have proven manual therapy techniques effectively repair hipomobility in patients with *frozen shoulder*. **Objective:** This study aims to prove the effectiveness of the addition of manual therapy techniques on Codman's pendulum exercises in increasing the range of motion in patients with *frozen shoulder* in the glenohumeral joint. **Method:** This study is

*true experimental research, the methods pre-test and post-test control group design. The experiment was conducted in Physiotherapy Practice " Sriwijaya" Medan. This study sample of 16 people were divided into 2 groups, 8 people in the control group and 8 people in the treatment group. A control group given Codman's pendulum exercises and a treatment group who was given the manual therapy techniques and Codman's pendulum exercises. The measuring instrument used for data collection was the goniometer. The goniometer was used to measure the range of motion of flexion, extension, abduction, exorotation, and endorotation of both pre-intervention and post-intervention. Results of the hypothesis were gathered by using the independent t-test for flexion, extension, abduction, endorotation, and the Mann-Whitney test for exorotation. **Result:**Hypothesis testing results showed that significant difference in post-intervention mean of the control group and the mean of the treatment group for Range Of Motion (ROM) of the glenohumeral joint in flexion, extension, abduction, endorotation, exorotation, with a value of  $p < 0.05$ . **Conclusion:** The addition of manual therapy techniques on the Codman's pendulum exercise is better than just Codman's pendulum exercises in increasing ROM for frozen shoulder in glenohumeral joint patients. The increased ROM of the glenohumeral joints will significantly affect the activity of the glenohumeral joint and help it to function optimally.*

**Keywords :** frozen shoulder, manual therapy techniques, codman's pendulum exercise.

## Pendahuluan

Banyak pasien *frozen shoulder* dijumpai di klinik-klinik Orthopaedi dan di praktek fisioterapi. *Frozen Shoulder* timbul secara spontan tanpa penyebab yang jelas, berhubungan dengan bermacam penyakit imun atau penyakit sistemik atau *frozen shoulder* primer (idiopatik) dan *frozen shoulder* sekunder. Diagnosa fisioterapi penderita *frozen shoulder* adalah nyeri pada keterbatasan gerak ke segala arah, terutama pada gerakan pasif eksorotasi. Diperkirakan penderita *frozen shoulder* 2% orang dewasa. Kebanyakan pada umur diantara 40 sampai dengan 60 tahun, lebih banyak pada wanita.

*Frozen shoulder* terdiri dari 4 fase meliputi; Fase nyeri (*painful*) berlangsung 0-3 bulan; fase beku (*freezing phase*) berlangsung 3-9 bulan; fase kaku (*stiffness or frozen phase*) berlangsung 9-15 bulan; fase mencair (*thawing phase*) berlangsung 15-24 bulan.

Pasien pada fase nyeri mengalami nyeri spontan yang seringkali parah dan mengganggu tidur. Pasien takut menggerakkan bahunya sehingga menambah kekakuan. Pada akhir fase ini, volume kapsul glenohumeral secara signifikan berkurang. Penderita pada fase *freezing* ditandai dengan hiperplasia sinovial disertai proliferasi fibroblastik pada kapsul sendi gleno humeralis. Rasa sakit seringkali diikuti dengan fase kaku. Patofisiologi sinovial pada penderita pada fase *frozen* mulai mereda/membaik tetapi adesi terjadi dalam kapsul diikuti penurunan volume *intra-articular* dan kapsul sendi. Tanda spesifiknya, kontraktur

otot-otot *rotator cuff* dan kontraktur ligamen anterosuperior / inferior. Pasien mengalami keterbatasan lingkup gerak sendi dalam pola kapsuler yaitu eksorotasi paling terbatas diikuti abduksi dan endorotasi. Fase *thawing* atau fase akhir disebut juga fase mencair ditandai dengan kembalinya ROM (Range Of Motion) secara berangsur-angsur.

Kapsul anteroglenohumeral sangat berperan sebagai stabilitas statis untuk sliding ke anterior caput humerus dari berbagai posisi. Kapsul ini terbentuk dari bermacam-macam jaringan kolagen dengan orientasi dan kekuatan yang berbeda. Kapsul anteroglenohumeral terdiri dari ligamen glenohumeral superior, ligamen glenohumeral bagian tengah dan ligamen glenohumeral inferior. Menurut beberapa penelitian ligamen antero-glenohumeral inferior paling tebal, kuat, konsisten dan berfungsi untuk stabilisasi gerakan pada extremitas atas.

*Body structures impairment* atau problematik anatomi pada penderita *frozen shoulder* yaitu; adhesi dalam kapsul dan kontraktur kapsul anterior superior/inferior; Kontraktur mm *rotator cuff* dan spasma/*tightness* mm deltoideus, mm pectoralis major, m latissimus dorsi, m teres major; inflamasi kronik dan fibrosis; penurunan volume intra articular dan kapsul sendi; atrofi otot-otot disekitar bahu.

*Body functions impairment* atau problematik fisiologi pada penderita *frozen shoulder* antara lain: hypomobilitas atau problem pola kapsuler sendi glenohumeralis

yaitu ROM eksorotasi paling terbatas diikuti keterbatasan ROM abduksi dan ROM endorotasi; hipertonus jaringan kontraktil sendi glenohumeralis; gangguan aliran limfe dan *reverse scapulo humeral rhythm*.

Masalah aktivitas yang sering ditemukan pada penderita *frozen shoulder* adalah tidak mampu menyisir rambut; kesulitan dalam berpakaian; kesulitan memakai *breast holder* (BH) bagi wanita; mengambil dan memasukkan dompet di saku belakang; gerakan-gerakan lainnya yang melibatkan sendi bahu.

Hipomobilitas disebabkan volume cairan sinovial menurun dalam sendi, yang mengakibatkan peningkatan tekanan di dalam sendi pada waktu ada gerakan. Selanjutnya jarak permukaan sendi menyempit karena pelumas sendi menipis dan peningkatan jumlah serabut kolagen yang bersilangan serta susunan tidak teratur. Serabut kolagen yang kusut akan mengurangi fleksibilitas jaringan ikat dan membatasi gerakan sendi.

Kontraktur anterosuperior kapsul akan mengakibatkan antero superior *tightness*, maka akan membatasi gerakan eksorotasi sendi glenohumeralis di posisi adduksi. Demikian juga kalau terjadi kontraktur kapsul dan ligamen-ligamen antero inferior sendi glenohumeralis, maka akan membatasi gerakan eksorotasi sendi glenohumeralis di posisi abduksi. Kapsul bagian anterior superior dan anterior inferior yang kaku maka gerakan *slide* ke anterior terbatas, mengakibatkan caput humerus bergeser ke posterior pada cavitas glenoidalis. Dan menyebabkan gerakan permukaan sendi glenohumeralis tidak harmonis lagi.

Kekakuan pada *frozen shoulder* berupa inflamasi yang bersifat kronik, menimbulkan fibrosis atau perlekatan. Akibatnya terjadi gangguan mikrosirkulasi peredaran darah, baik yang melayani jaringan kontraktil maupun non kontraktil regio bahu. Kekakuan dan inflamasi kronik pada regio bahu mengakibatkan gangguan aliran limfe. Aliran limfe yang terganggu akan mempengaruhi penimbunan (stagnasi) protein. Stagnasi protein pada jaringan interstitial akan mengakibatkan gangguan asam basa serta pengeringan sel. Dan timbullah degenerasi sel.

Bermacam-macam strategi terapi telah dilakukan untuk meningkatkan fungsi sendi di regio bahu di dalam rehabilitasi *frozen shoulder*. Meliputi; edukasi; obat analgesik

oral/injeksi; *nerve blocks*; Latihan Pendular Codman; elektroterapi; terapi ultrasound; terapi panas; latihan peregangan; mobilisasi sendi; mobilisasi jaringan lunak; latihan kekuatan; *splint*; injeksi cortisone; injeksi calitonin; manipulasi dalam pengaruh anestesia dan *surgical contracture release*.

Beberapa peneliti membuktikan bahwa teknik-teknik fisioterapi membutuhkan waktu yang lama dalam peningkatan aktivitas fungsional penderita *frozen shoulder* berkisar antara 12 bulan sampai dengan 24 bulan. Demikian juga dari pengalaman klinis penulis, sering para fisioterapis tertantang karena tidak dapat dengan cepat mendapatkan hasil yang signifikan dalam pengobatan *frozen shoulder* ini. Banyak pasien mengalami stres karena hasil pengobatan yang lama dan terkadang takut kembali berobat karena adanya rasa sakit selama pengobatan fisioterapi.

Latihan Pendular Codman adalah teknik terapi latihan menggerakkan sendi glenohumeral secara pasif melalui pengaruh gravitasi gerakan pendular lengan dan otot-otot regio sendi glenohumeralis dalam keadaan relaksasi. Latihan pendular Codman juga merupakan distraksi dan occilasi bertujuan : untuk mengurangi nyeri; meningkatkan nutrisi pada permukaan sendi; memperlancar mobilisasi sendi; meningkatkan ekstensibilitas kapsul sendi glenohumeralis pada penderita *frozen shoulder*.

Latihan Pendular Codman merupakan intervensi yang sering digunakan oleh fisioterapis untuk meningkatkan ROM penderita *frozen shoulder*. Beberapa literatur dan peneliti meragukan efektivitas Latihan Pendular Codman dalam meningkatkan ROM dan aktivitas fungsional pada sendi glenohumeralis penderita *frozen shoulder*.

Teknik *Manual Lymph Drainage Vodder*, efektif memulihkan aktivitas fungsional sendi glenohumeralis pada penderita *frozen shoulder*.

Egmond & Schuitemaker dan Edmond,<sup>7</sup> menulis *gliding* ke anterior untuk meningkatkan eksorotasi berdasarkan analisis arthrokinematika sendi glenohumeralis. Menurut Johnson *et al.* *gliding* ke posterior dan ke inferior lebih efektif dibandingkan dengan *gliding* ke anterior untuk meningkatkan ROM eksorotasi glenohumeral pada penderita *frozen shoulder*. *Gliding* ke posterior dan inferior akan

meregangkan otot-otot *rotator cuff* serta meningkatkan elastisitas jaringan kontraktil dan non kontraktil antero inferior sendi glenohumeralis. Peningkatan ROM eksorotasi akan mempengaruhi peningkatan abduksi dan elevasi sendi glenohumeralis, diikuti oleh peningkatan aktivitas fungsional.

*Manual Therapy* adalah teknik terapi dengan menggunakan tangan dengan teknik yang khusus. Terapi ini tidak hanya terbatas pada teknik mobilisasi sendi atau manipulasi sendi. Teknik spesifik dengan tangan digunakan oleh fisioterapis untuk mendiagnosa dan memberikan terapi pada jaringan lunak untuk: meningkatkan lingkup gerak sendi; mengurangi nyeri; mengurangi dan meminimalisasi inflamasi jaringan lunak; memberikan relaksasi; meningkatkan pemulihan jaringan kontraktil dan non kontraktil, meningkatkan ekstensibilitas, meningkatkan stabilitas; memfasilitasi gerakan dan meningkatkan fungsi tubuh.

Penelitian ini memfokuskan pada teknik *Manual Therapy* yang terdiri dari Mobilisasi sendi *roll-glide* (traksi, *gliding* ke *posterior-inferior* dan Grade II) dan teknik *Manual lymph drainage* (dipengaruhi oleh teknik spesifik MLDV tapi tidak lengkap) untuk meningkatkan ROM sendi glenohumeralis penderita *frozen shoulder*.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Apakah penambahan teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman lebih efektif meningkatkan ROM sendi glenohumeralis daripada Latihan Pendular Codman pada penderita *frozen shoulder*?

Tujuan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman lebih efektif meningkatkan ROM sendi glenohumeralis daripada Latihan Pendular Codman pada penderita *frozen shoulder*.

## Metode Penelitian

### Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Praktek Fisioterapi, "Sriwijaya" Medan. Waktu penelitian dan pengambilan data dilaksanakan mulai 18 Maret 2013 hingga Juni 2013. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental murni dengan *pre-test* dan *post-test control group design*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan teknik

*Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman pada peningkatan ROM sendi glenohumeralis pada penderita *frozen shoulder*. Derajat peningkatan ROM diukur dengan Goniometer.

### Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini populasi target adalah pasien-pasien *frozen shoulder* yang datang ke praktek fisioterapi "Sriwijaya" Medan dan telah mengalami *frozen shoulder* antara 5-12 bulan. Pengambilan sampel diambil secara randomisasi sesuai dengan kriteria yang ditetapkan peneliti hingga jumlahnya memenuhi yang ditargetkan. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien *frozen shoulder* adalah pasien yang datang ke praktek fisioterapi "Sriwijaya" Medan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Subjek penelitian ini berdasarkan rumus Pocock berjumlah 16 orang, yang dibagi menjadi dua Kelompok yaitu Kelompok perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II, masing-masing terdiri dari 8 orang.

### Kelompok perlakuan I

Kelompok perlakuan I diberikan Latihan Pendular Codman selama 10 menit setiap terapi, 3x minggu selama 4 minggu. Home program Latihan Pendular Codman dilakukan selama 10 menit, 3x satu hari selama 4 minggu.

### Kelompok perlakuan II

Kelompok perlakuan II diberikan teknik *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman. Teknik *Manual Therapy* dilakukan selama 30 menit setiap terapi, 3x minggu selama 4 minggu.

Teknik *Manual Therapy* dalam penelitian ini ada dua teknik: Mobilisasi sendi dan *Manual Lymph Drainage*. Mobilisasi sendi meliputi; traksi dengan Grade II dalam posisi LPP, arah traksi ke lateral- ventro kranial, traksi Grade II ke inferior. Mobilisasi selanjutnya adalah *glide-roll-glide* ke posterior dan inferior dalam posisi *Loose Pack Position*. Mobilisasi berikutnya adalah mobilisasi sendi scapulothoracalis dalam posisi *side lying*. Mobilisasi sendi dilakukan selama 20 menit.

*Manual Lymph Drainage* adalah teknik *Manual Therapy* dengan tekanan yang ringan dan spiral yang digunakan untuk memperlancar aliran limfe. Waktunya 5 menit sebelum

mobilisasi sendi dan 5 menit sesudah mobilisasi sendi.

Sedangkan Latihan Pendular Codman dilakukan selama 10 menit setiap terapi, 3x minggu selama 4 minggu. Home program Latihan Pendular Codman dilakukan selama 10 menit, 3x satu hari selama 4 minggu.

### Cara Pengumpulan Data

Setelah dilakukan *clinical reasoning*, subjek atau sampel diarahkan dengan apa yang harus mereka lakukan dan prosedur yang harus diikuti selama proses penelitian berlangsung. Sebelum diberikan perlakuan baik kelompok perlakuan I maupun kelompok perlakuan II dilakukan pengukuran goniometer. Sampel diukur ROM dengan goniometer dalam posisi fleksi, ekstensi, abduksi, eksorotasi dan endorotasi. Tungkai goniometer yang statis diletakkan paralel dan sumbu longitudinal segmen tubuh yang bergerak. Pastikan sumbu goniometer tepat pada sumbu gerakan sendi. Baca dan catat hasil pemeriksaan ROM. Setelah selesai perlakuan 4 minggu dilakukan pengukuran goniometer kembali.

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian dilakukan oleh para fisioterapis yang terlatih di praktek fisioterapi "Sriwijaya" Medan. Kolega tersebut mampu memahami metode penelitian ini dan cukup motivasi mensukseskan penelitian ini. Data yang diperoleh dari kolega yang membantu penelitian dalam bentuk lembaran pengukuran goniometer gerakan sendi glenohumeralis, dikontrol kalau masih ada kekurangan. Kemudian data dikembalikan kepada kolega untuk diperbaiki. Kemudian data diperiksa kembali, sebagai langkah akhir dalam pengumpulan data.

### Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan SPSS For Window versi 17, langkah-langkah sebagai berikut.

Dalam menganalisis data yang diperoleh, maka peneliti menggunakan beberapa uji statistik, antara lain: Uji deskriptif; uji normalitas; uji homogenitas dan uji komparabilitas.

Uji deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data yang didapatkan dari hasil penelitian. Analisis deskriptif dipakai untuk menganalisis variable identitas data dan beberapa variable lainnya.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil pengukuran goniometer berdistribusi normal, maka dilakukan pengujian normalitas distribusi dengan menggunakan *Saphiro Wilk Test* dengan  $p > 0,05$ .

Untuk mengetahui homogenitas distribusi, maka dilakukan pengujian homogenitas hasil pengukuran goniometer dengan menggunakan *Lavene's test* dengan  $p > 0,05$ .

Distribusi data normal sebelum dan sesudah terapi pada Kelompok Perlakuan I (Latihan Pendular Codman) dan Kelompok Perlakuan II (teknik *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman) maka menggunakan *paired t test*. Data yang berdistribusi normal pada perbandingan hasil pengukuran goniometer antara Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II maka menggunakan *t test independent*.

Distribusi data tidak normal sebelum dan sesudah terapi pada Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II maka menggunakan *Wilcoxon sign rank test*. Data yang berdistribusi tidak normal pada perbandingan hasil pengukuran goniometer sebelum dan sesudah terapi antara Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II maka menggunakan *Mann-Whitney test*.

### Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1**  
**Karakteristik Sampel**

Karakteristik Sampel	Kelompok Perlakuan Latihan Pendular Codman (n=8)	Kelompok Perlakuan Penambahan <i>Manual Therapy</i> pada Latihan Pendular Codman (n=8)
	Rerata ± SB	Rerata ± SB
Umur(thn)	55,13 ± 6,010	51,88 ± 5,275
TB (cm)	164,25 ± 4,265	159,38 ± 5,208
BB (kg)	64,88 ± 6,770	60,00 ± 3,071
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	24,00 ± 1,604	23,64 ± 1,067

Sampel penelitian berjumlah 16 pasien *frozen shoulder* yang berasal dari pasien rawat jalan yang datang ke praktek fisioterapi "Sriwijaya" Medan, 18 Maret sampai dengan 30 Juni 2013.

Umur subjek pada kelompok Latihan Pendular Codman antara 47-60 tahun dengan rerata adalah 55,13. Sedangkan umur subjek pada kelompok penambahan *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman antara 46-61 tahun dengan rerata adalah 51,88 tahun.

**Tabel 2**  
**Sampel Jenis Kelamin**

Sampel Jenis kelamin	Kelompok Perlakuan Latihan Pendular Codman		Kelompok Perlakuan teknik <i>manual therapy</i> dan Latihan Pendular Codman	
	N	%	N	%
Laki-laki	2	25	1	12,5
Perempuan	6	75	7	87,5
Jumlah	8	100	8	100

Dilihat dari jenis kelamin menunjukkan bahwa laki-laki sebanyak 2 orang (25%) dan perempuan 6 orang (75%) pada kelompok Latihan Pendular Codman. Kelompok Perlakuan

teknik *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman memperlihatkan bahwa perempuan sebanyak 7 orang (87,5%) dan laki-laki 1 orang (12,5%).

Kondisi ini hampir sama dengan dilaporkan oleh beberapa peneliti, bahwa *frozen shoulder* kebanyakan terjadi pada usia 40-65 dan lebih banyak mengenai wanita. Kebanyakan terjadi pada usia 40-65 tahun, berhubungan dengan proses penuaan tahap klinik. Pada tahap ini penurunan sistem tubuh berlanjut, khususnya penurunan level hormon antara lain level hormon Dehydroepian-drosterone, testosteron, *growth hormone* dan estrogen (Pangkahila, 2011).

Penderita *frozen shoulder* lebih banyak mengenai wanita karena wanita pada usia 45-65 tahun lebih banyak mengalami perubahan hormon, pre menopause dan post menopause yang merupakan salah satu pencetus *frozen shoulder*.

#### Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

**Tabel 4**  
**Uji Normalitas dan Uji Homogenitas**

ROM		P. Uji Normalitas ( <i>Saphiro Wilk-Test</i> )		P.Uji Homogen (Lavene's Test) (p)
		Kel. lat Pen Codman	Kel <i>Man. Ther</i> dan Lat Pend Codman	
Sblm Perlak	Flek	0,278	0,276	0,691
	Ekst	0,171	0,925	0,707
	Abd	0,718	0,271	0,270
	Ekso	0,165	0,568	0,516
	Endo	0,160	0,731	0,310
Stlh perlakuan	Flek	0,248	0,435	0,017
	Ekst	0,016	0,778	0,048
	Abd	0,326	0,230	0,017
	Ekso	0,059	0,731	0,522
	Endo	0,951	0,080	0,259
Selisih	Flek	0,836	0,317	0,061
	Ekst	0,403	0,053	0,176
	Abd	0,366	0,250	0,016
	Ekso	0,017	0,862	0,016
	Endo	0,928	0,113	0,112

Dari hasil uji normalitas dengan *Saphiro Wilk Test* sebelum intervensi untuk kelompok Latihan Pendular Codman diketahui nilai p lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yang berarti distribusi

data normal. Sedangkan pada hasil uji normalitas sesudah intervensi untuk kelompok Latihan Pendular Codman atau Kelompok I diketahui nilai p dari fleksi, abduksi, eksorotasi,

dan endorotasi adalah umumnya  $p > 0,05$ , berarti uji normalitasnya berdistribusi normal, kecuali nilai  $p$  ekstensi adalah  $p = 0,016$  ( $p < 0,05$ ) yang distribusinya tidak normal.

Pada uji normalitas dengan *Saphiro Wilk Test* sebelum intervensi untuk kelompok *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman atau Kelompok II diketahui nilai  $p$  rata-rata lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yang berarti data berdistribusi normal. Sedangkan pada hasil uji normalitas sesudah intervensi untuk kelompok *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman diketahui nilai  $p$  rata-rata lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yang berarti data berdistribusi normal.

Uji homogenitas sebelum perlakuan pada Kelompok I dan Kelompok II diketahui nilai  $p > 0,05$ , yang berarti data bersifat homogen. Sedangkan Uji Homogenitas sesudah perlakuan pada kelompok I dan Kelompok II nilai  $p$  untuk eksorotasi dan endorotasi; 0,522 dan 0,259, atau nilai  $p > 0,05$ , berarti data bersifat homogen. Nilai  $p$  untuk fleksi, abduksi,

ekstensi adalah 0,017, 0,048 dan 0,017, nilai  $p < 0,05$ , berarti data tidak homogen.

Maka hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan uji ini adalah uji parametrik dan non parametrik.

### **Pembahasan Hasil Uji Hipotesis Penambahan Teknik *Manual Therapy* Pada Latihan Pendular Codman Lebih Efektif Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Pada Sendi Glenohumeral Penderita *Frozen Shoulder***

Uji beda bertujuan untuk membedakan rerata derajat ROM sendi glenohumeralis sesudah perlakuan antara kelompok Latihan Pendular Codman dengan kelompok penambahan teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman. Uji beda ini umumnya menggunakan uji *t test independent*. Untuk beda rerata derajat ROM sendi glenohumeralis eksorotasi sesudah perlakuan antara ke dua kelompok digunakan uji *Mann-Whitney Test*. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5**  
**Uji Beda Hipotesis III**

Lingkup Gerak Sendi	Rerata $\pm$ SB		p
	Selisih perlakuan Kelompok Latihan Pendular Codman	Selisih perlakuan Kelompok teknik <i>Manual Therapy</i> dan Latihan Pendular Codman	
Fleksi	9,88 <sup>0</sup> $\pm$ 5,139	76 <sup>0</sup> $\pm$ 13,320	0,001
Ekstensi	5,63 <sup>0</sup> $\pm$ 2,446	18,75 <sup>0</sup> $\pm$ 3,059	0,001
Abduksi	10,38 $\pm$ 4,596	76,88 <sup>0</sup> $\pm$ 15,123	0,001
Endorotasi	6,63 <sup>0</sup> $\pm$ 3,962	28,63 <sup>0</sup> $\pm$ 8,434	0,001
Eksorotasi	4,88 <sup>0</sup> $\pm$ 1,246	32,13 <sup>0</sup> $\pm$ 6,175	0,001

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji *t test independent* dan uji *Mann-Whitney test* untuk eksorotasi seperti pada Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa beda rerata ROM sendi glenohumeralis fleksi, ekstensi, abduksi, eksorotasi dan endorotasi sesudah perlakuan antara Kelompok Latihan Pendular Codman dan Kelompok teknik *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman memiliki nilai  $p < 0,05$ , hal ini berarti bahwa ada perbedaan yang bermakna. Disimpulkan bahwa penambahan teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman lebih efektif meningkatkan ROM sendi glenohumeralis daripada Latihan Pendular Codman pada penderita *frozen shoulder*.

Pada penderita *frozen shoulder*, gerakan pada sendi glenohumeralis terbatas ke segala arah karena adanya *tightness*, adhesi, stres jaringan lunak di regio bahu. Akibatnya terjadi hiposirkulasi, gangguan absorpsi pembuluh darah vena dan gangguan aliran sistem limfe. *Manual Lymph Drainage* (MLD) salah satu jenis *Manual Therapy* yang dilakukan dengan teknik yang tepat akan memperlancar sistem limfe, sistem sirkulasi, mengaktifisasi sistem parasimpatis dan secara tidak langsung akan menurunkan tingkatan stres dalam tubuh khususnya pada regio bahu.

Setelah tingkatan stres menurun dilakukan traksi sendi glenohumeralis ke arah lateral sedikit ventro kranial. Traksi sendi

glenohumeralis adalah peregangan permukaan sendi antara cavitas glenoidalis dan caput humerus yang arahnya tegak lurus dan menjauhi bidang terapi cavitas glenoidalis. Mobilisasi pada posisi *Loose Pack Position* (LPP) selain aman dan juga efektif untuk meningkatkan ekstensibilitas lingkup gerak sendi elevasi aktif sendi glenohumeralis. Teknik ini meregangkan kapsul sendi, kalau dilakukan secara konsisten akan mengurangi adhesi pada jaringan sekitar sendi bahu, sehingga pada akhirnya terjadi peningkatan mobilitas pada sendi bahu.

Selanjutnya mobilisasi sendi *roll* dan *glide* efektif untuk meningkatkan ROM. Gerakan *roll* dan *glide* adalah gerakan yang alamiah, dilakukan sesuai dengan arthrokinematika pada sendi glenohumeralis. Teknik mobilisasi ini efektif untuk meningkatkan ROM sendi glenohumeralis pada penderita *frozen shoulder*. *Roll-glide* caput humerus ke posterior dan ke inferior dalam posisi *Loose Pack Position* serta meningkatkan elastisitas serta ekstensibilitas jaringan kontraktil dan non kontraktil antero inferior sendi glenohumeralis. Peningkatan elastisitas dan ekstensibilitas akan mempengaruhi peningkatan eksorotasi sendi glenohumeralis.

Mobilisasi scapula dengan gerakan anguler abduksi sendi glenohumeralis yang dilakukan secara konsisten dan durasi yang cukup, meningkatkan ekstensibilitas jaringan kontraktil dan non kontraktil regio scapula serta regio sendi glenohumeralis. Sehingga memperbaiki *reverse scapulohumeral rhythm* dan meningkatkan gerakan elevasi dan abduksi sendi glenohumeralis. Peningkatan eksorotasi sendi glenohumeralis serta gerakan abduksi dan elevasi sendi bahu akan mempengaruhi peningkatan aktivitas fungsional yang optimal pada penderita *frozen shoulder*.

Nilai rata-rata kelompok teknik *Manual Therapy* dan Latihan Pendular Codman berbeda jauh dengan kelompok hanya Latihan Pendular Codman. Selisih peningkatan fleksi, ekstensi, abduksi, eksorotasi dan endorotasi 80,56%, 49,97%, 85,35%, 70,03% dan 43,78%.

Perbedaan itu dipengaruhi teknik *Manual Therapy* dilaksanakan oleh fisioterapis yang mampu melakukan *clinical reasoning* dengan baik, ahli dan terlatih pada penerapan intervensi untuk penderita *frozen shoulder*. Latihan

Pendular Codman dilakukan oleh penderita *frozen shoulder*. Teknik *Manual Therapy* dapat memfokuskan pada perbaikan jaringan spesifik untuk hipomobilitas eksorotasi pada sendi glenohumeralis, hipomobilitas kesegala arah, sedangkan pada Latihan Pendular Codman perbaikan fleksibilitas jaringan sekitar hipomobilitas eksorotasi kurang spesifik.

Keberhasilan ini ditentukan oleh pengetahuan, *skill*, dedikasi fisioterapis dan pemahaman pasien yang baik akan masalahnya dan tujuan terapi. Pasien diharapkan ikut juga berpartisipasi untuk meningkatkan ROM dan kemampuan fungsional sendi glenohumeral pada penderita *frozen shoulder*.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa "Penambahan Teknik *Manual Therapy* pada Latihan Pendular Codman Lebih Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi pada Sendi Glenohumeral Penderita *Frozen Shoulder*" di praktek fisioterapi "Sriwijaya" Medan.

## Daftar Pustaka

- Andrews, J.R., Harrelson, G.L., Wilk, K.E. "Physical Rehabilitation of the Injured Athlete", 4<sup>th</sup> edition, Mosby Elsevier, Philadelphia, 2012
- Brotzman, S.B., Manske, R.C., "Clinical Orthopaedic Rehabilitation an Evidence-Based Approach", third edition, Elsevier, Philadelphia, 2011
- Cook, C.E., "Orthopedic Manual Therapy An Evidence-Based Approach", first edition, Pearson Education LTD, Canada, 2007
- Diercks, R.L., Stevens, M., "Gentle thawing of the frozen shoulder : a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years", *The Journal Shoulder Elbow surg*, 13: 499-502, 2004
- Donatelli, R.A., "Physical Therapy of The Shoulder", fourth edition, Churchill Livinston, Philadelphia, 2004



- Durall, C., "Adhesive Capsulitis", second edition, In : Brotzman, S.B., Manske, R.C., editors, *Clinical Orthopedic Rehabilitation: an evidence-based*, Elsevier, Philadelphia, 2011
- Edmond, S.L., "Joint mobilization/manipulation, extremity and spinal techniques", second edition, Mosby Elsevier, New Jersey, 2006
- Egmond, D.L., Schuitemaker, R., "Extremiteiten manuele therapie in enge en ruime zin, 9<sup>de</sup> druk", Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2006
- Ellsworth, A.A., Mullaney, M., Tyler, T.F., McHugh, M., Nicholas, S.J., "Electromyography of selected shoulder musculature during un-weighted and weighted pendulum exercises", *The Journal Sports Phys Ther*, 1(2) : 73-79, 2006
- Földi, M., "Foundation of Manual Lymph Drainage", 3<sup>rd</sup> Edition, Elsevier, Missouri USA, 2005
- Griggs, S.M., Ahn, A., Green, A., "Idiopathic adhesive capsulitis, a prospective functional outcome study of nonoperative treatment", *The Journal Bone Joint Surg Am*, 82: 1398-1407, 2000
- Hannafin, J.A., Chiaia, T.A., "Adhesive capsulitis: a treatment approach", *Clin Orthop Related Res*, 372: 95-109, 2000
- Holey, E., Cook, E., "Evidence-based Therapeutic Massage", Second Edition, Churchill Livingstone, London, 2008
- Hsu, J.E., Anakwenze, O.A., Warrander, W.J., Abboud, J.A., "Current review of adhesive capsulitis", *The Journal Shoulder Elbow Surg*, 20: 502-514, 2011
- Johnson, A.J., Godges, J.J., Zimmerman, G.J., "The effect of anterior versus posterior glide joint mobilization on external rotation range of motion in patients with shoulder adhesive capsulitis", *The Journal Orthop Sports Phys Ther*, 37(3): 88-99, 2007
- Jurgel, J., Rannama, L., Gapeyeva, H., "Shoulder function in patients with frozen shoulder before and after 4-week rehabilitation", *The Journal Medicina (Kaunas)*, 41: 30-38, 2005
- Kelley, M.J., McClure, P.W., Leggin, B.G., "Frozen shoulder: evidence and a proposed model guiding rehabilitation", *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(2): 135-148, 2009
- Lee, J.C., Sykes, C., Saifudin, "Adhesive capsulitis: sonographic changes in the rotator cuff interval with arthroscopic correlation", *Skeletal Radiol*, 34: 361-368, 2005
- Magee, D.J., "Orthopedic Physical Assessment", Fifth Edition, Saunders Elsevier, Philadelphia, 2008
- Maud E., Craig, D., Suekarran, S., Neilson, A.R., Wright, K., Brealey, S., Dennis, L., Goodchild, L., Hanschood, N., Rangan, G., Richardson, G., Robertson, J., McDaid, C., "Management of frozen shoulder a systematic review and cost effectiveness analysis", *Health Technology Assessment*, 16(11): 1-264, 2012
- Neumann, D.A., "Kinesiology of the musculoskeletal system, Foundations for Rehabilitation", Second Edition, Missouri 63043, Mosby Elsevier, 2010
- Pocock, "Clinical Trials A Practical Approach", A Willey Medical Publication, New York, 2008
- Robinson, C.M., Seah, K.T.M., Chee, Y.H., Hindle, P., Murray, I.R., "Frozen shoulder", *The Journal of Bone and Joint surgery*, 94-B (1): 1-9, 2012
- Salim, J.S., Siahaan, T., "Terapi MLDV meningkatkan LGS dan kemampuan fungsional sendi glenohumeralis dengan cepat pada beberapa pasien penderita frozen shoulder", Medan, 2011

Stenvers, J.D, "Primary frozen shoulder frequent asked questions", 2009. Available from: URL: <http://www.nsastenvers.nl>

Vizniak, N.A, "*Quick Reference Evidence-Based Physical Assessment*", Third Edition, Profesional Health Systems, Canada, 2010

Wies, J, "*Treatment of eight patients with frozen shoulder; a case study series*", Journal of Bodywork and Movement Therapies, 9: 58-64, 2005

Wilk, K.E., Macrina, L.C, Arrigo., C, "*Shoulder Rehabilitation in Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*", 4<sup>th</sup> Edition, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2012

Wittlinger, G, "*Texbook of Dr. Vodder's Manual Lymph Drainage Vodder*", 7th Edition, Thieme, Stuttgart, 2004

Yang, J.L., Chang, C.W., Chen, S.Y., Wang., S.F., Lin, J.J, "*Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome; randomized multiple-treatment trial*", Phys Ther, 87: 1307-1315, 2007

Zuther, J.E, "*Lymphedema Management*", 2nd Edition, Thieme, Stuttgart, New York, 2009

## **KOMBINASI *ULTRASOUND* DAN TRAKSI BAHU KE ARAH KAUDAL TERBUKTI SAMA EFEKTIFNYA DENGAN KOMBINASI *ULTRASOUND* DAN LATIHAN *CODMAN PENDULUM* DALAM MENURUNKAN NYERI DAN MENINGKATKAN KEMAMPUAN AKTIFITAS FUNGSIONAL SENDI BAHU PADA PENDERITA SINDROMA *IMPINGEMENT SUBAKROMIALIS***

Setiyawati, D  
Fisioterapis-STIKES Al-Irsyad, Cilacap  
Jl. Cerme No 24 , Cilacap , Jateng 53223  
chyara.ara@gmail.com

### **Abstrak**

**Latar belakang:** Sindroma impingement subakromialis adalah nyeri yang disebabkan salah satunya oleh penekanan dari tendon otot supraspinatus di antara akromion dan *tuberositas humerus*. Nyeri pada sindroma impingement subakromialis menyebabkan penurunan aktivitas fungsional bahu. Ada beberapa modalitas untuk menangani problematika pada sindroma *impingement* subakromialis yaitu *heating*, *ultrasound* latihan Pendulum *Codman* dan traksi sendi bahu ke arah kaudal. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas kombinasi terapi ultrasound dan traksi bahu ke arah kaudal (kelompok I) dengan kombinasi terapi ultrasound dan latihan Pendulum *Codman* (kelompok II) durasi perlakuan diberikan seminggu 3 kali selama 2 minggu. **Metode:** Sampel penelitian berjumlah 32 orang dengan masing masing kelompok 16 orang. Penelitian ini bersifat eksperimental murni dengan desain pre dan *post test control* grup. Alat ukur yang digunakan adalah *Shoulder Pain and Disability Index*. **Hasil:** Hasil dari uji hipotesis menggunakan uji t- *independent* adalah  $p > 0,05$  menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara Kelompok I dan Kelompok II. **Kesimpulan:** Simpulan pada penelitian ini adalah Kombinasi terapi ultrasound dan traksi bahu ke arah kaudal terbukti sama efektif dengan terapi ultrasound dan latihan *Pendulum codman* terhadap penurunan nyeri dan peningkatan aktivitas fungsional pada sindroma *impingement* subakromialis.

**Kata Kunci:** ultrasound traksi bahu ke arah kaudal, pendulum *codman*, impingement subakromialis

### **Abstract**

**Background:** *Subacromial impingement syndrome is pain caused the emphasis of the supraspinatus muscle tendon between the acromion and the humeral tuberosity. Pain in subacromial impingement syndrome cause reduction of shoulder functional activity. Handling the problem of impingement syndrome, many modalities are heating, electrical stimulation, manual therapy and exercise therapy. Objective:* This study aimed to compare result between the combination of ultrasound therapy and traction shoulder toward caudal (group 1) and combination of ultrasound therapy and Codman pendular exercise (group 2). The duration of treatment was given 3 times a week for 2 weeks long. **Method:** Sampling of this research was 32 people each group of 16 people. This research was true experimental study using pre test and post test design with measurement SPADI (Shoulder Pain and Disability Index). **Result:** Result of hypothesis testing using independent t-test is found  $p > 0.05$  showed no significant differences between group 1 and group 2. **Conclusion:** Conclusions in this research that combining of ultrasound therapy and traction shoulder to caudal are proven equally effective with ultrasound therapy and codman pendular exercise to reduce pain and improve functional shoulder joint activity in patient with impingement subacromial syndrome

**Keywords:** ultrasound caudal traction to the shoulder, codman pendular, impingement subakromialis

## **Pendahuluan**

Aktivitas manusia didasari oleh adanya kebutuhan karena manusia merupakan makhluk biopsikosial. Setiap individu mempunyai aktivitas yang berbeda-beda. Dari semua aktifitas yang dilakukan keterlibatan penggunaan sendi bahu sangat tinggi. Sendi bahu merupakan sendi yang sangat kompleks. Adanya gangguan pada sendi tersebut akan berakibat timbulnya nyeri dan menurunnya aktivitas fungsional dari penderitanya. Nyeri bahu adalah keluhan umum dengan prevalensi dari 20% sampai 33% pada populasi dewasa. Nyeri bahu juga menduduki peringkat ke tiga dari keluhan muskuloskeletal setelah nyeri punggung dan lutut dengan tidak melihat faktor usia. Pada tahun 2007 perserikatan buruh sedunia mengatakan bahwa cedera bahu setiap harinya terjadi pada pekerjanya.

Penyebab terbesar pada nyeri bahu adalah sindroma *impingement* subakromialis sekitar 44-60% keluhan yang menyebabkan nyeri bahu. Sindroma *impingement* subakromialis (SIS) adalah penekanan dari tendon otot supraspinatus di antara akromion dan *tuberositas humerus* Penyebab *impingement* bahu meliputi kelemahan otot-otot *rotator cuff*, *muscle imbalance*, disfungsi *glenohumeral*, degenerasi dan inflamasi dari tendon atau bursa. Penekanan ini memungkinkan terjadinya lesi *degenerative* pada tendon. Sedangkan konsep Sindroma *Impingement* Subakromialis diperkenalkan pertama kali oleh Neer yang menyatakan bahwa kompresi mekanikal dari *rotator cuff*, subakromial dan tendon *biceps* bersilangan di bagian depan permukaan bawah akromion dan ligamen korakoakromialis terutama pada saat gerak elevasi.

Nyeri merupakan gejala yang paling umum ditemukan pada *impingement* bahu. Tipe nyeri pada *impingement* terjadi di malam hari dan nyeri pada waktu siang hari berhubungan dengan penggunaan berlebihan pada bahu. Karakteristik nyeri pada sindrome *impingement* subakromialis adalah nyeri yang hebat pada *antero-posterior* dan *lateral* bahu, sepanjang *deltoid* dan area *biceps*. Kelemahan dan kaku sendi bahu merupakan gejala nomor dua setelah nyeri.

Peran fisioterapi pada kasus sindroma *impingement* subakromialis adalah bertanggung jawab terhadap penanganan nyeri yang

mengakibatkan terjadinya gangguan gerak dan fungsi yang berpengaruh pada penurunan aktivitas fungsional penderitanya. Peran fisioterapi dalam mengatasi sindroma *impingement* subakromialis dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya adalah terapi *ultrasound*, manual terapi dan juga terapi latihan dengan metode Pendulum *Codman*. Ketiga jenis terapi di atas merupakan terapi yang bisa digunakan untuk penderita sindroma *impingement* subakromialis.

Teknik traksi bahu ke arah kaudal yang diberikan pada kondisi SIS bertujuan untuk merenggangkan jarak antara acromion dan tuberositas humeri sehingga dapat meminimalkan inflamasi sendi, edema, dan nyeri dengan memperbaiki sirkulasi dan menghilangkan perlengketan jaringan. Latihan Pendulum *Codman* dilakukan untuk mencegah terjadinya perlengketan pada bahu sehingga mencegah terjadinya keterbatasan gerak sendi dan penurunan aktivitas fungsional dengan ayunan ritmis pada bahu akan merangsang produksi cairan synovial yang berfungsi sebagai pelumasan dan juga memperlancar metabolisme untuk mengangkut zat-zat pemicu timbulnya nyeri.

## **Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi *ultrasound* dan traksi bahu ke arah kaudal lebih efektif dibandingkan dengan kombinasi *ultrasound* dan latihan *Pendulum Codman* dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional bahu pada penderita sindroma *impingement* subakromialis.

## **Metode Penelitian**

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di RSUD Cilacap. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2013. Penelitian ini bersifat eksperimental murni dengan menggunakan rancangan penelitian *pre-test* dan *post-test control group*.<sup>10</sup> Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kombinasi *ultrasound* dan traksi bahu ke arah kaudal lebih efektif dibandingkan dengan kombinasi *ultrasound* dan latihan Pendulum *Codman* dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional bahu pada penderita sindroma *impingement*

subakromialis. Nilai penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan aktivitas fungsional sendi bahu diukur dan dievaluasi dengan menggunakan SPADI (Shoulder Pain and Disability Index).

### **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah sejumlah pasien sindroma *impingement* subakromialis yang bersedia ikut dalam program penelitian di RSUD Cilacap. Sampel diambil dengan cara *Matching allocation* sesuai dengan hasil pengukuran SPADI awal dan dengan kriteria yang ditetapkan peneliti sehingga jumlahnya sesuai target. Subjek penelitian berdasarkan rumus Pocock berjumlah 32 orang, yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II masing-masing terdiri dari 16 orang.

### **Kelompok Perlakuan I**

Kelompok Perlakuan I diberikan terapi *ultrasound* dan traksi bahu ke arah Kaudal selama 2 minggu dengan frekuensi 3x/minggu dengan waktu terapi *ultrasound* 5 menit per sesi dan traksi bahu ke arah kaudal 10 detik dengan pengulangan 10 kali.

### **Kelompok Perlakuan II**

Kelompok Perlakuan II diberikan terapi *ultrasound* dan latihan pendulum Codman. Frekuensi latihan 3x/minggu selama 2 minggu dengan dosis terapi *ultrasound* 5 menit dan pendulum Codman 20 kali ayunan/sesi.

### **Cara Pengumpulan Data**

Sebelum dilakukan perlakuan untuk kelompok I dan kelompok II masing-masing diukur skor SPADI untuk mengetahui jumlah total skor SPADI, setelah selesai perlakuan dilakukan pengukuran SPADI (nilai total SPADI setelah perlakuan)

### **Prosedur Pengukuran SPADI**

SPADI (Shoulder Pain and Disability Index) adalah alat ukur untuk mengukur nyeri dan kemampuan fungsional pada sendi bahu. Terdapat dua skala pada pengukuran SPADI yaitu skala nyeri terdapat lima butir pertanyaan dengan bobot nilai 0 sampai 10. Bobot nilai 0 dapat diartikan tidak nyeri dan bobot nilai 10 diartikan nyeri tak tertahankan. Untuk skala kedua yaitu kemampuan fungsional terdapat

delapan butir pertanyaan dengan bobot nilai yang sama seperti skala nyeri. Untuk menghitung nilai SPADI jumlah nilai yang diperoleh dibagi jumlah total nilai SPADI kemudian dikali 100%.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisa dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Statistik Diskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik fisik sampel yang meliputi umur, BB, TB, nyeri yang datanya diambil sebelum tes awal dimulai.
2. Uji normalitas data (skor nyeri dan aktivitas fungsional) dengan *Saphiro Wilk Test*.
3. Uji homogenitas data (skor nyeri dan aktivitas fungsional) dengan uji *Levene's test*.
4. Uji beda data tingkat nyeri dan kemampuan aktivitas fungsional bahu antara sebelum dan sesudah terapi pada Kelompok Perlakuan I dan juga Kelompok Perlakuan II dengan menggunakan uji komparasi parametrik (*paired sample t test*).
5. Uji beda data (*post* perlakuan) pada kedua kelompok terapi dengan menggunakan uji komparasi parametrik (*t-independent test*). Uji ini bertujuan untuk membandingkan nilai SPADI setelah perlakuan pada kedua kelompok penelitian

### **Hasil dan Pembahasan**

#### **Karakteristik Pasien**

Penelitian yang dilakukan melibatkan sebanyak 32 responden yang dibagi menjadi dua kelompok 16 orang responden untuk tiap kelompok. Pada Kelompok 1 didapatkan bahwa rata-rata umur responden adalah 51,06 tahun (47 – 54), rata-rata berat badan responden 68,75 kg (65 – 73), rata-rata tinggi badan responden 165,88 cm (160 – 170) dan rata-rata nilai SPADI awal adalah 41,59 (36,93 – 46,15). Pada Kelompok 2 didapatkan data bahwa rata-rata umur responden adalah 50,31 tahun (46 – 53), rata-rata berat badan responden adalah 67,88 kg (65 – 72), rata-rata tinggi badan responden adalah 164,00 cm (158 – 168) dan rata-rata nilai SPADI awal adalah 42,88 (37,69 – 51,54).

#### **Distribusi dan Varians Hasil Nilai Spadi**

Pada Kelompok US ditambah traksi ke arah kaudal, uji normalitas menggunakan

*Shapiro Wilk Test* dan didapatkan hasil untuk SPADI awal adalah 0,544 ( $p > 0,05$ ), SPADI akhir adalah 0,340 ( $p > 0,05$ ) dan selisih SPADI adalah 0,856 ( $p > 0,05$ ). Dari uji tersebut dapat diartikan bahwa nilai SPADI awal, SPADI akhir dan selisih SPADI berdistribusi normal. Pada Kelompok US ditambah latihan Pendulum *Codman*, uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk Test* dan didapatkan hasil untuk SPADI awal adalah 0,526 ( $p > 0,05$ ), SPADI akhir adalah 0,404 ( $p > 0,05$ ) dan selisih SPADI adalah 0,289 ( $p > 0,05$ ). Dari uji tersebut dapat diartikan bahwa nilai SPADI awal, SPADI akhir dan selisih SPADI berdistribusi normal.

**Tabel 1**  
Hasil Uji Normalitas data SPADI Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok I

Variabel	Rerata	SB	p
SPADI Awal	41,59	2,67	0,544
SPADI Akhir			
Selisih	32,07	2,98	0,340
	9,52	1,51	0,856

**Tabel 2**  
Hasil Uji Normalitas Data SPADI Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok II

Variabel	Rerata	SB	p
SPADI	42,88	3,56	0,526
Awal	31,30	3,13	0,404
SPADI	11,58	1,17	0,289
Akhir			
Selisih			

**Tabel 3**  
Uji Homogenitas Kelompok I dan Kelompok II

Variabel	F	p
SPADI Awal	0,503	0,253
SPADI Akhir	0,035	0,483

Guna mengetahui homogenitas antara Kelompok Perlakuan US ditambah traksi ke arah kaudal dan Kelompok Perlakuan US ditambah latihan Pendulum *Codman* maka dilakukan uji menggunakan *Levene Test*. Dari uji tersebut didapatkan hasil bahwa variabel SPADI awal  $p = 0,253$  ( $p > 0,05$ ) dan variabel SPADI akhir  $p = 0,483$  ( $p > 0,05$ ). Dengan demikian variabel SPADI awal dan SPADI akhir adalah homogen.

Ini menunjukkan bahwa variabel tersebut dapat diabaikan pengaruhnya terhadap tingkat penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan aktifitas fungsional bahu.

**Tabel 4**  
Rerata Nilai SPADI Sebelum Perlakuan II Kelompok

Kelompok	Rerata $\pm$ SB	t	p
US $\pm$ Traksi	41,59 $\pm$ 2,67	-1,16	0,253
US $\pm$ Pendular	42,88 $\pm$ 3,56		

Nilai SPADI sebelum perlakuan pada kedua kelompok memiliki nilai  $p = 0,253$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa nilai SPADI sebelum perlakuan di antara kedua kelompok tidak ada perbedaan yang signifikan. Maka uji hipotesis tiga menggunakan data *post* Kelompok 1 dan Kelompok 2

**Tabel 5**  
Uji Beda Nilai SPADI Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pada Dua Kelompok

Kelompok	Sebelum	Sesudah	p
US $\pm$ Traksi	41,59 $\pm$ 2,67	32,07 $\pm$ 2,98	0,001
US $\pm$ Pendular	42,88 $\pm$ 3,56	31,30 $\pm$ 3,13	0,001

Uji beda nilai SPADI sebelum dan sesudah perlakuan pada Kelompok Perlakuan I dan Perlakuan II dianalisis dengan menggunakan uji *paired sample t test*. Dari uji tersebut didapatkan nilai  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penurunan nilai SPADI yang bermakna antara sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan pada Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II

Hasil analisis pada Tabel 6 dibawah menunjukkan bahwa nilai SPADI pada Kelompok Perlakuan US ditambah traksi ke arah kaudal adalah 32,07 dengan standar deviasi 2,98. Rata-rata selisih SPADI Kelompok Perlakuan US ditambah latihan Pendulum *Codman* adalah 31,30 dengan simpang baku 3,13. Dari hasil uji statistik di dapatkan nilai  $p = 0,726$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa kombinasi terapi US ditambah traksi ke arah tidak ada perbedaan

efektifnya atau sama efektifnya dengan kombinasi terapi US ditambah latihan Pendulum *Codman* dalam mengatasi nyeri dan meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional dibandingkan pada penderita sindroma *impingement* subakromialis.

**Tabel 6**  
**Uji Beda Hasil Post Perlakuan Pada Kedua Kelompok**

Kelompok	Rerata±SB	T	p
US± Traksi	32,07±2,98	0,710	0,483
US± Pendular	31,30±3,13		

**Efek Kombinasi ultrasound dan Traksi Bahu Ke arah Kaudal dalam Mengurangi Nyeri dan Meningkatkan Aktivitas Fungsional Sendi Bahu**

Gejala yang terjadi pada sindroma *impingement* subakromialis adalah terjadinya nyeri dan penurunan kemampuan aktivitas fungsional pada sendi bahu, hal ini terjadi karena adanya penekanan pada ruang subakromial yang menyebabkan inflamasi pada jaringan-jaringan yang berada di dalam ruang subakromial.

Penghilangan gejala peradangan bursa subakromialis dapat menggunakan terapi *ultrasound* dan traksi bahu ke arah kaudal. Pada beberapa penelitian sebelumnya pemilihan kombinasi ini memberikan hasil yang efektif. *Ultrasound* adalah sebuah mesin yang menggunakan gelombang suara untuk menghasilkan panas pada tubuh.<sup>12</sup>Efek yang terdapat pada ultrasound adalah efek *thermal* dan mekanik, dimana akan terjadi peningkatan metabolisme jaringan lokal, peningkatan sirkulasi sehingga dapat membuang substansi P dengan cepat, selain itu terapi ultrasound juga berpengaruh terhadap ekstensibilitas jaringan ikat dan regenerasi jaringan. Efek traksi bahu ke arah kaudal pada sindroma *impingement* subakromialis adalah terjadinya tarikan pada *glenohumeral* yang akan mengakibatkan terenggangnya jarak pada ruang subakromialis sehingga terjadi pengurangan pada penekanan jaringan yang berada pada ruang subakromialis.

Hasil uji dengan *Paired t test* adalah  $p < 0,05$  hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai SPADI sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

**Efek Ultrasound dan Latihan Pendulum Terhadap Penurunan Nyeri dan Peningkatan Kemampuan Aktivitas Fungsional Seni Bahu**

Seperti yang sudah dijelaskan di atas tentang gejala pada Sindroma *impingement* subakromialis. Efek latihan Pendulum Codman untuk mengatasi nyeri dan meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional sendi bahu adalah latihan ini akan melancarkan cairan synovial sehingga menstimulasi mekanoreseptor pada sendi, mengurangi nyeri pada otot yang iskemik dan juga mencegah *cross-link*. Prinsip dari latihan ini yaitu merupakan tehnik mobilisasi yang dilakukan oleh penderita langsung (aktif) dengan bantuan gravitasi sehingga efek dari latihan ini adalah menarik humerus dari fossa glenoidalis. Sedangkan terjadinya pengurangan nyeri pada latihan ini adalah melalui traksi ringan dan gerakan osilasi (grade II).

Hasil uji dengan *Paired t test* adalah  $p < 0,05$  hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai SPADI sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

**Efek Kombinasi Ultrasound dan Traksi Bahu Ke arah Kaudal Dibandingkan Kombinasi Ultrasound dan Pendulum Codman Dalam Mengurangi Nyeri dan Meningkatkan Aktivitas Kemampuan Fungsional Sendi Bahu**

Untuk mengetahui perbandingan efektivitas dari keduanya dilakukan uji t- tidak berpasangan (*t-independent test*). Hasil uji *t-independent test* adalah  $p > 0,05$  hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan efektivitas antara kombinasi ultrasound dan traksi bahu dengan kombinasi ultrasound dan latihan pendulum Codman. Pengaruh yang menyebabkan tidak ada nya perbedaan efektivitas antara keduanya adalah bahwa secara kajian teori *impingement* subakromialis merupakan sindroma yang multi faktor sehingga perlu pemeriksaan yang spesifik dengan melihat anatomi dan biomekanis sindroma *impingement* subakromialis. Pemeriksaan yang tidak sejenis akan mempengaruhi hasil pada beragamnya

penyebab yang terdapat pada sindroma ini sehingga mempengaruhi keefektifan pada dua modalitas yang di uji perbedaan efektivitasnya. Kurang ketatnya pada kriteria inklusi juga merupakan faktor yang mempengaruhi penelitian ini.

### **Kesimpulan**

Simpulan yang diambil dari penelitian ini adalah kombinasi terapi *ultrasound* dan traksi bahu ke arah kaudal sama efektifnya dengan kombinasi terapi *ultrasound* dan latihan Pendulum *Codman* terhadap penurunan nyeri dan peningkatan kemampuan aktivitas fungsional pada sindroma *impingement* subakromialis.

### **Daftar Pustaka**

- Ellsworth, Abigail A., Michael Mullaney., Timothy F. Tyler., Malacy Mchugh., Stephen Nicholas, "Elctromiografi of Selected Shoulder Musculature During Un-Weight and Weight Pendulum Exercise", Sport PHYS THER, 1 (2) : 73-79, 2006
- Hyvonen, Pekka, "On the Patogenesis of Shoulder Impingement Syndrome", thesis, Oulu University, Oulu, 2003
- Kisner, C., Allen Colby, "Therapeutic Exercise Foundation and Techniques Six Edition", FA. Davis Company, Philadelphia, 2007
- Michener, Lori A., Philip W. Mc Clure., Andrew R, Karduna, "Anatomical and Biomechanical Mechanism of Subakromial Impingement Syndrome : Review Paper", Clinical Biomechanic, 18 : 369-379, 2003
- Nitz, Arthur J, "Physical Therapy Management Of The Shoulder", PHYS THER, 66 : 1912 – 1919, 1986
- Pocock, Stuart J, "Clinical Trial-Practical Approach", John Wiley and Sons – A Wiley Medical Publication, Chicester, 2008
- Ramli, Harumiti, "Hubungan Gerakan Berulang Lengan Atas dengan Sindroma Nyeri Bahu Pada Pekerja Elektronik PT X Kabupaten Bogor", Thesis, Universitas Indonesia, Jakarta, 2005
- Roach, Budiman KE – Mak E., Songsiridej, N., et al, "Shoulder Pain and Disability Index", 1991. (serial online), Des, [cited 2013 Feb 7]. Aviabel from : <http://www.workcover.com/documents.a.shx%3Fid%3>
- Santamoto, Andrea, Vincenzo, Solfrizzi, Francesco, Panza, Giovanna, Toudl, et al, "Short- Therm Effects of High-Intensity Laser Therapy Versus Ultrasound in the Treatment of People With Subakromial Impingement", PHYS THER, 89 : 643-652, 2009
- Vermuelen, Henricus M., Piet M Rozing., Wim R Obemann., Saskia Le Cessie., Thea PM., Vliet Vieland, "Comparison of High-Grade and Low-Grade Mobilization Techniques in the Management of Adhesive Capsulitis of The Shoulder : Randomized Controlled Trial", PHYS THER, 86 : 355-368, 2006
- Witte, Pieter de., Jochem, Nagels., Ewoud RA, Van Arkel, "Studi Protocol Subakromial Impingement Syndrome : The Identification Phatophysiologic Mechanism (SISTIM)", BMC Musculoskeletal Disorder, 12 : 282, 2011
- Yiasemides, Ross., Mark, Halaki., Ian, Chaters., Karen A, Ginn, "Does Passive Mobilization of Shoulder Region Joints Provide Additionl Benefit Over Advice and Exercise Alone for People Who Have Shoulder Pain and Minimal Movement Restriction : A Randomized Controlled Trial", PHYS THER, 91 : 178-189, 2011



## **METODE KONVENSIONAL, KINESIOTAPING, DAN MOTOR RELEARNING PROGRAMME BERBEDA EFEKTIFITAS DALAM MENINGKATKAN POLA JALAN PASIEN POST STROKE DI KLINIK ONTOSENO MALANG**

Irawan, D.S  
Fisioterapis- Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Bandung No. 1 Malang, Jawa Timur  
sondang.dimas@gmail.com

### **Abstrak**

**Latar belakang:** Pasien dengan kondisi stroke akan mengalami banyak gangguan-gangguan yang bersifat fungsional. Kelemahan ekstremitas sisi, kontrol tubuh yang buruk serta ketidakstabilan pola berjalan. Rehabilitasi pada stroke, efektif dan dapat memperbaiki fungsi. Latihan dapat memberikan pembelajaran aktivitas fungsional serta menerapkan premis dasar bahwa kapasitas otak mampu untuk reorganisasi dan beradaptasi, sehingga dengan latihan yang terarah dapat saja menjadi sembuh dan membaik. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas metode Konvensional, aplikasi *Kinesiotaping* dan metode MRP dalam meningkatkan pola jalan pasien post stroke. **Metode:** Desain penelitian ini adalah *pre and post test with control group design* menggunakan 3 kelompok sampel. Jumlah sampel masing-masing kelompok adalah 10 orang. Kelompok I diberikan metode Konvensional, Kelompok II diberikan aplikasi *Kinesiotaping*, dan Kelompok III diberikan metode MRP dengan durasi latihan 3 kali dalam seminggu dengan waktu 60 menit selama 4 minggu. Data berupa *pre test* dan *post tes* pola jalan pasien post stroke menggunakan *Wisconsin Gait Scale*. Sampel berjumlah 30 dibagi ke dalam 3 kelompok. Pada Kelompok Konvensional memiliki usia rerata 62,3 tahun dengan jumlah laki-laki 5 orang, dan perempuan 5 orang. Pada Kelompok *Kinesiotaping* memiliki usia rerata 65,1 tahun dengan jumlah laki-laki 6 orang, dan perempuan 4 orang. Sedangkan pada Kelompok MRP memiliki usia rerata 62,6 tahun dengan jumlah laki-laki 6 orang, dan perempuan 4 orang. **Hasil:** Hasil pengujian hipotesis menggunakan uji Anova menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara rerata skor WGS setelah intervensi dari ketiga kelompok dengan nilai  $p < 0,05$ . Namun perbandingan rerata skor WGS pada setiap kelompok menunjukkan metode *Kinesiotaping* dan MRP memiliki perbedaan bermakna terhadap metode Konvensional, tetapi antara *Kinesiotaping* dengan MRP tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. **Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa MRP tidak lebih efektif daripada *Kinesiotaping* tetapi lebih efektif daripada metode Konvensional, dalam meningkatkan pola jalan pasien post stroke.

**Kata kunci:** konvensional, *kinesiotaping*, *motor relearning programme*

### **Abstract**

**Background:** Stroke patient would have impaired activities of daily living. One-sided weakness of extremities, poor body control, and gait instability. Rehabilitation in stroke patient, effective and can improve the function of the impaired limb. Exercise can provide the functional activity of learning and apply the basic premise that the capacity of the brain is able to reorganize and adaptable so with targeted exercises it can be improved. **Objective:** This study aimed to compare the efficacy of conventional methods, applications *kinesiotaping*, and MRP method in improving the gait pattern of stroke patients. **Method:** The study has *pre and post test with control group design* using 3 groups. There are 10 people in each group. The first group was given conventional intervention methods, group II given *Kinesiotaping* application, and the third group was given the intervention using the MRP with duration of exercise 3 times a week with a time of 60 minutes for 4 weeks. Data in the form of *pre-test* and *post-test* patterns of stroke patients analyzed by using *Wisconsin Gait Scale*. Samples were 30 divided into 3 groups. In the conventional group had a mean

age of 62.3 years with a number of men 5 men and 5 women. At Kinesiotaping group had a mean age of 65.1 years with a number 6 men and 4 women. While the MRP group had a mean age of 62.6 years with a number 6 men and 4 women. **Result:** Results of hypothesis testing using Anova showed a significant difference between the (average of the WGS scores after intervention of the three groups, with value of  $p < 0,05$ ). The comparison on each method showed that the Kinesiotaping application and MRP have significant difference, but the Kinesiotaping application showed no significantly difference with MRP. **Conclusion:** The conclusions in this study that the conventional methods, Kinesiotaping application and MRP has different efficacy on improving gait pattern of stroke patient.

**Keywords:** conventional, kinesiotaping, motor relearning programme

## Pendahuluan

Manusia adalah makhluk yang memerlukan gerak dan berpindah tempat. Aktivitas pergerakan normal sangat diperlukan dalam menunjang kegiatan sehari-hari. Pergerakan yang dilakukan baik secara *volunter* maupun *involunter* dipengaruhi oleh interaksi organisme dengan sekitarnya. Gangguan gerak pada manusia dapat disebabkan oleh beberapa penyakit dimana salah satunya adalah stroke.

Stroke adalah penyakit multifaktorial dengan berbagai penyebab disertai manifestasi klinis mayor, dan penyebab utama kecacatan dan kematian di negara-negara berkembang. WHO mendefinisikan stroke sebagai suatu tanda klinis yang berkembang cepat akibat gangguan otak fokal (atau global) dengan gejala-gejala yang berlangsung selama 24 jam atau lebih dan dapat menyebabkan kematian tanpa adanya penyebab lain yang jelas selain vaskuler.

Menurut Riset Kesehatan Dasar, prevalensi stroke di Indonesia pada tahun 2007 mencapai angka 8,3 per 1.000 penduduk dan pada tahun 2011 stroke menjadi penyebab pertama kematian di Indonesia. Kemungkinan meninggal akibat stroke adalah 30 – 35 persen, dan kemungkinan mengalami kecacatan mayor adalah 35 – 40 persen.

Masalah-masalah yang ditimbulkan oleh stroke bagi kehidupan manusia sangat kompleks. Adanya gangguan-gangguan fungsi vital otak seperti gangguan koordinasi, gangguan keseimbangan, gangguan kontrol postur, gangguan sensasi, gangguan refleks gerak akan menurunkan kemampuan aktivitas fungsional individu sehari-hari. Akibat adanya gangguan vital otak, maka penderita stroke melakukan aktivitas berjalan dengan pola yang abnormal.

Fokus dari rehabilitasi stroke, khususnya fisioterapi adalah memperbaiki permasalahan

gerak yang terkait dengan fungsional pada kondisi stroke, seperti halnya permasalahan kemandirian dalam berjalan terkait dengan kekuatan anggota gerak bawah.

Menurut Sullivan terapi latihan adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengatasi masalah mobilitas fisik setelah kerusakan otak. Terapi latihan dengan ROM *exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot, dan mengurangi tonus otot (spastisitas) *lower extremity* sehingga dapat meningkatkan *gait function* pada pasien *post stroke*.

Aplikasi *Kinesiotaping* juga mampu meningkatkan kemampuan sensomotoris pasien *post stroke*. *Kinesiotaping* dapat meningkatkan *propioseptif feedback* sehingga menghasilkan posisi tubuh yang benar, hal ini menjadi hal yang sangat dasar yang diperlukan ketika latihan untuk mengembalikan fungsi dari ekstrimitas dilakukan.

*Kinesiotaping* melalui reseptor di *cutaneus* dapat memberikan rangsangan pada sistem neuromuskuler dalam mengaktifasi kinerja saraf dan otot saat melakukan suatu gerak fungsional. *Kinesiotaping* juga akan memfasilitasi *mechanoreseptor* untuk mengarahkan gerakan yang sesuai dan memberikan rasa nyaman pada area yang dipasangkan.

Fisioterapist juga dapat memberikan berbagai metode lain seperti metode Rood, metode Johnstone, metode brunstrom, metode bobath, metode *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) dimana menggunakan pendekatan reflek dan teori hierarki *motor control*, sedangkan metode yang lain seperti *Motor Relearning Programme* (MRP) menggunakan pendekatan *motor control* dan *motor learning*.

Potensi serta kontribusi fisioterapi dalam proses pemulihan stroke menjadikan prinsip-prinsip MRP berupa : pelatihan kembali kontrol

motorik berdasarkan pemahaman tentang kinematika dan kinetika gerakan normal (biomekanik), kontrol dan latihan motorik (*motor control and motor learning*), yang melibatkan proses kognitif, ilmu perilaku dan psikologi, pelatihan, pemahaman tentang anatomi dan fisiologi saraf, serta tidak berdasarkan pada teori perkembangan normal (*neurodevelopmental*).

Latihan tersebut dapat memberikan proses pembelajaran aktivitas fungsional serta menerapkan premis dasar bahwa kapasitas otak mampu untuk reorganisasi dan beradaptasi (kemampuan plastisitas otak) dan dengan latihan yang terarah dapat saja menjadi sembuh dan membaik, selain itu sebagai *relearning* kontrol motorik sehingga dapat mengeliminasi gerakan yang tidak diperlukan dan meningkatkan kemampuan pengaturan postural dan gerakan.

Yang menjadi hipotesis utama dalam penelitian ini adalah untuk membandingkan efektifitas metode Konvensional, aplikasi *Kinesiotaping* dan metode MRP dalam meningkatkan pola jalan pasien post stroke.

## **Metode**

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian dilakukan di Klinik Ontoseno Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2013. Penelitian ini berjenis quasi eksperimental dengan rancangan penelitian pre test and post test with control group design. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian latihan menggunakan Metode Konvensional, Aplikasi *Kinesiotaping*, dan Metode MRP terhadap peningkatan pola jalan pasien post stroke. Penilaian pola jalan pasien post stroke diukur dan dievaluasi menggunakan *Wisconsin Gait Scale*.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien post stroke di Klinik Ontoseno Malang. Pengambilan sampel diambil secara acak sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan rumus Pocock sampel penelitian berjumlah 30 orang dan dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan. Setiap kelompok perlakuan terdiri dari 10 orang.

### **Kelompok perlakuan I**

Kelompok perlakuan I diberikan latihan menggunakan Metode Konvensional, yaitu menggunakan ROM *Exercise* selama 4 minggu, dengan frekuensi 3x seminggu dan 45 – 60 menit setiap sesi.

### **Kelompok perlakuan II**

Kelompok perlakuan II diberikan Aplikasi *Kinesiotaping* pada otot postural dan area *ankle* selama 4 minggu, dengan frekuensi penggantian *Kinesiotaping* setiap 3 hari.

### **Kelompok perlakuan III**

Kelompok perlakuan III diberikan latihan menggunakan Metode MRP, selama 4 minggu, dengan frekuensi 3x seminggu dan 45 – 60 menit setiap sesi.

### **Cara Pengumpulan Data**

Sebelum diberikan perlakuan baik Kelompok I, Kelompok II, dan Kelompok III dilakukan analisa pola jalan menggunakan *Wisconsin Gait Scale* (WGS) untuk mengetahui nilai total WGS (nilai total WGS sebelum perlakuan), dan 4 minggu setelah perlakuan dilakukan analisa pola jalan menggunakan WGS (nilai total WGS setelah Perlakuan).

### **Prosedur Pengukuran Pola Jalan**

Pengamatan dilakukan melalui video recording terlebih dahulu dari sisi anterior, posterior, dan lateral kemudian dilakukan observasi menggunakan *Wisconsin Gait Scale* (WGS). WGS memiliki 14 item penilaian yang diobservasi secara visual. Untuk item nomor 1 memiliki 5 kriteria penilaian, item nomor 11 memiliki 4 kriteria penilaian, sedangkan yang lain memiliki 3 kriteria penilaian. Sehingga dalam pengukuran pola jalan menggunakan WGS, untuk mendapatkan nilai total WGS digunakan perhitungan: jumlah nilai no 2 hingga 10, dan 12 hingga 15, ditambah dengan 3/5 dari nilai nomor 1, ditambah 3/4 dari nilai nomor 11. Nilai minimal WGS adalah 13,35 dan maksimal 42, dimana semakin besar nilai WGS maka semakin bermasalah pola jalan pasien post stroke.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan SPSS versi 16, langkah-langkah sebagai berikut:

1. Statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang meliputi usia dan jenis kelamin.
2. Dilakukan uji normalitas data skor WGS sebelum dan setelah intervensi pada setiap kelompok perlakuan menggunakan *Saphiro Wilk Test*.
3. Untuk mengetahui peningkatan pola jalan pasien post stroke, dilakukan uji beda rerata skor WGS sebelum dan setelah intervensi pada setiap kelompok perlakuan menggunakan *Paired t-test*.
4. Uji homogenitas data untuk kelompok data usia, skor WGS sebelum perlakuan dan selisih skor WGS sebelum dan setelah intervensi menggunakan *Levene's test*.
5. Untuk mengetahui apakah Metode Konvensional, Kinesiotaping, dan *Motor Relearning Programme* memiliki perbedaan efektifitas dalam meningkatkan pola jalan pasien *post stroke*, dilakukan Uji Anova untuk skor WGS setelah intervensi antar kelompok perlakuan.
6. Untuk mengetahui metode yang paling efektif dalam peningkatan pola jalan pasien *post stroke* dilakukan uji LSD pada skor WGS setelah intervensi antar kelompok perlakuan.

## Hasil dan Pembahasan Karakteristik Subyek

**Tabel 1**  
**Karakteristik Sampel**

Kelompok	Rentang Usia	Usia		Jenis Kelamin	
		Rerata	SB	L	P
Konvensional	55 – 72	62,3	5,79	5	5
Kinesiotaping	50 – 72	65,1	6,69	6	4
MRP	55 – 73	62,6	6,16	6	4

Sampel penelitian berjumlah 30 pasien post stroke di Klinik Ontoseno Malang dengan usia responden berkisar antara 50 – 73 tahun. Pada kelompok perlakuan Konvensional berkisar antara 55 – 72 tahun dengan rerata  $62,3 \pm 5,78$  tahun. Pada kelompok perlakuan *Kinesiotaping* berkisar antara 50 – 72 tahun dengan rerata  $65,1 \pm 6,69$  tahun. Pada kelompok perlakuan MRP berkisar antara 55 – 73 tahun dengan rerata  $62,6 \pm 6,16$  tahun. Deskripsi tersebut menunjukkan bahwa *Cerebro Vascular Accident* memiliki keterkaitan resiko usia pada kategori tua.

Faktor resiko kejadian stroke meningkat seiring bertambahnya usia, dan menjadi dua kali lipat setelah usia 55 tahun. Setiap tahun

28% terserang stroke dengan usia dibawah 65 tahun, dan 72% pasien stroke berusia lebih dari 65 tahun.<sup>4</sup> Usia juga salah satu faktor yang mempengaruhi plastisitas. plastisitas di korteks motorik berkurang pada lansia (usia 60-79) tapi tidak di paruh baya (usia 40 - 59).

Dari 30 total sampel, 17 orang sampel laki-laki dan 13 sampel perempuan. laki-laki cenderung lebih tinggi untuk terkena stroke dibandingkan perempuan, dengan perbandingan 1,3:1. Tetapi dalam penelitian ini jenis kelamin bukanlah salah satu pertimbangan yang mempengaruhi aspek penilaian dalam penelitian.

## Distribusi Hasil Nilai Total Skor WGS

**Tabel 2**  
**Hasil Uji Normalitas Data Skor WGS**

Kelompok		n	Rerata	SB	P
Konvensional	Sebelum	10	29,73	1,56	0,525
	Setelah	10	25,48	2,36	0,220
Kinesiotaping	Sebelum	10	28,93	1,88	0,207
	Setelah	10	20,68	2,43	0,226
MRP	Sebelum	10	27,75	2,42	0,354
	Setelah	10	20,68	1,60	0,835

Berdasarkan hasil pengujian normalitas data, Skor WGS untuk Kelompok data sebelum dan setelah intervensi pada Kelompok perlakuan Konvensional, *Kinesiotaping*, dan MRP, didapatkan nilai  $p > 0,05$  yang berarti

data berdistribusi normal untuk setiap kelompok perlakuan.

### **Peningkatan Pola Jalan Pasien Post Stroke**

**Tabel 3**  
**Hasil Uji Beda Rerata Skor WGS Sebelum dan Setelah Intervensi**

Kelompok	Rerata	SB	Sebelum		Setelah	
			F	p	F	p
Konvensional	25,48	2,36				
Kinesiotaping	20,68	2,43	2,504	0,101	16,357	0,000
MRP	20,68	1,60				

Berdasarkan uji beda rerata skor WGS sebelum dan setelah intervensi pada setiap kelompok perlakuan didapatkan nilai  $p < 0,05$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara skor WGS sebelum dan setelah intervensi.

Pada kelompok perlakuan metode Konvensional terjadi penurunan rerata skor WGS sebesar 4,25 (14,28%), pada kelompok perlakuan *Kinesiotaping* terjadi penurunan rerata skor WGS sebesar 8,25 (28,51%), dan kelompok perlakuan MRP terjadi penurunan rerata skor WGS sebesar 7,07 (25,48%), sehingga dapat dikatakan bahwa metode Konvensional, *Kinesiotaping*, dan MRP sama-sama meningkatkan pola jalan pasien post stroke di Klinik Ontoseno Malang.

### **Metode Konvensional, Kinesiotaping, dan MRP Meningkatkan Pola Jalan Pasien Post stroke**

Pasien stroke akan mengalami defisit neurologis yang menyebabkan hilangnya kekuatan pada tungkai dan gangguan keseimbangan dimana keduanya memiliki peran penting dalam kemampuan berjalan. Untuk meningkatkan *gait function* pasien *post stroke*, fokus utamanya adalah meningkatkan kekuatan otot, dan mengurangi tonus otot (spastisitas) *lower extremity*.

Menurut Sullivan terapi latihan adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengatasi masalah mobilitas fisik setelah kerusakan otak.

*Somatosensory stimulation*, dan *muscle activity feedback exercise* efektif dalam peningkatan fungsi berjalan pasien *post stroke*. *Kinesiotaping* dapat meningkatkan sensitivitas *perceptual-motor proprioception*. *proprioceptif* merupakan salah satu *sensory feedback* yang diperlukan dalam informasi *motor control*, sehingga akan meningkatkan *motor output* dan *movement respon*.

Metode *Motor Relearning Programme* dapat memberikan proses pembelajaran aktivitas fungsional serta menerapkan premis dasar bahwa kapasitas otak mampu untuk reorganisasi dan beradaptasi, dan dengan latihan yang terarah dapat membaik. Metode *Motor Relearning Programme* dapat mengeliminasi gerakan yang tidak diperlukan dan meningkatkan kemampuan pengaturan postural dan gerakan.

*Motor learning* menjelaskan bagaimana pola-pola motorik dapat dimodifikasi melalui pengamatan dan praktek secara berulang-ulang. Pendekatan metode motor relearning programme membantu mencapai kemampuan motorik normal dengan *feedback* yang tepat dan partisipasi aktif dari pasien.

### **Homogenitas Varian Penelitian**

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas data pada usia sampel, skor WGS sebelum intervensi, dan selisih skor WGS sebelum dengan setelah intervensi didapatkan nilai  $p > 0,05$  yang berarti data bersifat homogen, sehingga data dapat dikatakan *comparable*.

**Tabel 4**  
**Hasil Analisis Uji Homogenitas Data**

Kelompok	n	F	p
Usia	10	0,024	0,976
Skor WGS sebelum intervensi	10	1,520	0,237
Selisih Skor WGS sebelum dengan setelah intervensi	10	1,332	0,281

### Komparabilitas Hasil Skor WGS Setelah Intervensi

**Tabel 5**  
**Hasil Analisa Uji Anova Skor WGS Sebelum dan Setelah Intervensi**

Kelompok	Rerata	SB	Sebelum		Setelah	
			F	p	F	p
Konvensional	25,48	2,36				
Kinesiotaping	20,68	2,43	2,504	0,101	16,357	0,000
MRP	20,68	1,60				

Berdasarkan hasil uji Anova di atas menunjukkan bahwa ada perbedaan skor WGS yang tidak bermakna pada kelompok data sebelum intervensi, dimana didapatkan nilai  $p = 0,101$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa data skor WGS sebelum intervensi *comparabel*. Pada kelompok data setelah intervensi didapatkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) sehingga kelompok data setelah intervensi menunjukkan perbedaan yang bermakna. Sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan skor WGS terjadi karena intervensi yang diberikan.

Untuk mengetahui metode yang paling efektif antara metode Konvensional, Kinesiotaping, dan MRP dalam peningkatan pola jalan pasien *post stroke* di Klinik Ontoseno Malang, maka dilakukan uji *Least Significant Different* (LSD).

**Tabel 6**  
**Hasil Analisis Skor WGS Setelah Intervensi Antar Kelompok**

Kelompok	Beda Rerata	P
Konvensional – Kinesiotaping	4,801	0,000
Konvensional – MRP	4,796	0,000
Kinesiotaping – MRP	0,005	0,996

Berdasarkan hasil analisis skor WGS setelah intervensi antar kelompok perlakuan dapat dilihat bahwa Metode Kinesiotaping dan MRP menghasilkan perubahan pola jalan yang lebih besar secara signifikan dibandingkan dengan Metode Konvensional, terbukti dari hasil uji LSD dimana menunjukkan hasil  $p < 0,05$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa metode MRP dan Kinesiotaping lebih efektif daripada Metode Konvensional.

Untuk kelompok perlakuan MRP dengan Kinesiotaping didapatkan nilai  $p$  sebesar 0,996 ( $p > 0,05$ ) sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan dalam peningkatan pola jalan pasien *post stroke*.

Sebuah gerakan fungsional merupakan sebuah rangkaian interaksi dari kontrol motorik pada otak dan *feedback* dari *somatosensoris*, *visual*, dan *vestibular*. Kinesiotaping dapat memfasilitasi *mechanoreceptor* untuk mengarahkan gerakan yang sesuai dan memberikan rasa nyaman pada area yang dipasangkan. Kinesiotaping juga dapat meningkatkan *propioceptive feedback* sehingga menghasilkan posisi tubuh yang benar.<sup>10</sup>

Seperti yang diungkapkan Kim<sup>23</sup> bahwa penambahan Kinesiotaping pada *ankle joint* memberikan hasil yang lebih efektif daripada fisioterapi Konvensional dalam meningkatkan

keseimbangan dan kemampuan berjalan pasien stroke.

Latihan aktivitas motorik harus dilakukan dalam bentuk aktivitas fungsional karena tujuan dari rehabilitasi tidak hanya sekedar mengembalikan suatu pergerakan, akan tetapi mengembalikan fungsi. Dalam metode MRP, *Motor Learning* menjelaskan bagaimana pola-pola motorik dapat dimodifikasi melalui pengamatan dan praktek secara berulang-ulang (Chan *et al.*, 2002).

Seperti yang diungkapkan oleh Chan-Dora, *Motor relearning Programme* lebih efektif dari Metode Konvensional untuk meningkatkan kemampuan fungsional pasien stroke.

Aplikasi *Kinesiotaping* tidak ada intervensi untuk mengkoreksi pola gerakan kompensasi yang sudah terbentuk. Mengkombinasikan *appropriate afferent stimulation* menggunakan *task-specific training* menghasilkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan latihan sendiri. Dari waktu intensitas intervensi yang dilakukan kemungkinan masih belum menunjukkan perubahan pada pola jalan pasien *post stroke*, mengingat aktivitas fungsional berjalan merupakan sebuah rangkaian gerakan yang kompleks

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Metode *Kinesiotaping* paling efektif dalam meningkatkan pola jalan pasien *post stroke* di Klinik Ontoseno Malang, di ikuti oleh *Motor Relearning Programme*, dan kemudian metode Konvensional.

## Daftar Pustaka

Chan C.C.H, Lee T.M.C, Fong K.N.K, Lee C, Wong V, "*Cognitive Profile For Chinese Patient With Stroke*", Brain Injury; 16, 2002

Collen F.M, Wade D.T, "*Assesory Motor Impairment After Stroke, journal of neural*", neurosurgery, and psychiatry, 1990

Cowderoy GA, Lisle DA, O'connel PT, "*Overuse and Impigement Syndromes of The Shoulder in Athlete*", Magnetic

resonance imaging clinics of north America, 2009

Dean C.M, Shepherd R.B, "*Task-Related Training Improves Performance of Seated Reaching Tasks After Stroke: A Randomized Controlled Trial*", Stroke 28, 1997

Donnell, M, "Human Motor Cortical Plasticity and Upper Limb Performance", Research Centre for Human Movement Control Discipline of Physiology, School of Molecular and Biomedical Science, The University of Adelaide, 2006

Ewa J and Carol L, "*Kinesio Taping in Stroke: Improving Functional Use of the Upper Extremity in Hemiplegia*", Thomas Land publisher. Inc, 2006

Fathi, D., Ueki, Y, Mima, T, Koganemaru, S, Nagamine, T, Tawfik, A, & Fukuyama, H, "*Effects of Aging on The Human Motor Cortical Plasticity Studied by Paired Associative Stimulation*", Clinical Neurophysiology, 121, 2010

Geurts A.C, de Haart M, van Nes I.J, "A Review of Standing Balance Recovery From Stroke, Gait posture", 2005

Haim, A, "*Plasticity of Gait Patterns Via Noninvasive Biomechanical Stimulation*", Israel Institute of Technology, 2011

Irfan, Muhammad, "Fisioterapi bagi insan stroke", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010

Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS, "Recovery of walking function of stroke patients: the Copenhagen Stroke Study", Arch Phys Med Rehabil; 76: 27-32, 1995

Junaidi, I, "Stroke A-Z Pengenalan, Pencegahan, Pengobatan, Rehabilitasi Stroke, Serta Tanya Jawab Seputar Stroke", PT Buana Ilmu Populer, Jakarta, 2008

Kase K, Jim W, Tsuyoshi K, "*Clinical Therapeutic Applications of The Kinesio Taping*

- Method'*, Ken Ikai Co. Ltd, Tokyo, Japan, 2003
- Kim Y.R, Kim J.I, Kim Y.Y, Kang K.Y, Kim B.K, Park J.H, An H.J, Min K.O, "*Effects of Ankle Joint Taping on Postural Balance Control in Stroke Patients*", Department of Physical Therapy, Yongin University, 470 Samga-dong, Cheongu, Yongin, Korea, 2012
- Leonard, Charles T, "*The Neuroscience of Human Movement*", Mosby, USA, 1998
- Pang M, Eng J, Dawson A, "*Relationship between ambulatory capacity and cardiorespiratory fitness in chronic stroke: influence of stroke-specific impairment*", Chest, 2005
- Pinzon, Rizaly, Asanti, Lakasmi, Sugianto, Widyo, Kriswanto, "*Awas Stroke: Pengertian, Gejala, Tindakan, Perawatan & Pencegahan*", penerbit ANDI, Yogyakarta, 2010
- Riskesdas, "*Riset Kesehatan Dasar*", Badan Pengembangan dan Penelitian Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2008
- Saidi, S., Mahjoub T., and Almawi, W.Y, "*Aldosterone Syntase Gene (CYP11B2) Promoter Polymorphism as a Risk Factor for Ischemic Stroke in Tunisian Arabs*", Journal of Renin-Angiotensin-Aldosterone System 11: 180, 2010
- Sullivan, K.J, "*Therapy Interventions for Mobility Impairment and Motor Skill Acquisition After TBI*", In : Zasler, N.D., Katz, D.I., Zafonte, R.D., editors, Brain Injury Medicine: Principles and Practice. Demos. p. 931-942, New York, 2007
- Susanti J dan irfan, "*Pengaruh Penerapan Motor Relearning Programme (MRP) Terhadap Peningkatan Keseimbangan Berdiri Pada Pasien Stroke Hemiplegi*", jurnal penelitian sains & teknologi vol II No 2: 126-143, 2010
- Wolf PA, Albers G, Higashida RT, Grotta J, "*Stroke In New Mileniumm. 73<sup>d</sup> Scientific session of the American Heart Association*", Plenary session VII, Louisiana, New Orleans, November 12-1, 2000
- World Health Organization, "*STEP Stroke Surveillance*", 2006. Available from: [http://www.who.int/entity/chp/steps/Section1\\_Introduction.pdf](http://www.who.int/entity/chp/steps/Section1_Introduction.pdf) [Accessed 5 Oktober 2012].
- Yasukawa A, Patel P, Sisung C, "*Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping in an acute pediatric rehabilitation setting*", Rehabilitation Institute of Chicago, Illinois, USA, 2006



## **APLIKASI ICE MASSAGE SESUDAH PELATIHAN LEBIH BAIK MENGURANGI TERJADINYA DOMS DARIPADA TANPA PEMBERIAN ICE MASSAGE PADA OTOT HAMSTRING**

Rakasiwi, A.M

Fisioterapis-Universitas Pekalongan  
Jalan Sriwijaya No 3 Pekalongan 51115  
lenthomr@yahoo.com

### **Abstrak**

**Latar belakang:** Delayed onset muscle soreness adalah suatu rasa yang tidak nyaman dan nyeri yang mengenai pada otot. *DOMS* dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan otot, penurunan lingkup gerak sendi dan terjadinya kerusakan pada jaringan otot yang terjadi selama 12 – 24 jam setelah melakukan pelatihan. *DOMS* dapat memburuk apabila tidak diberikan penanganan secara tepat dan cepat dalam waktu 48 – 72 jam. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pemberian ice massage sesudah pelatihan dalam mengurangi terjadinya *DOMS*. **Metode:** Rancangan penelitian yang digunakan dengan menggunakan metode penelitian *Past Test Only With Control Group Design*, jumlah sample sebanyak 20 orang mahasiswa. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok 1 adalah kelompok perlakuan (*ice massage*) dan kelompok 2 adalah kelompok kontrol (tanpa pemberian *ice massage*). Subjek melakukan kontraksi maksimal dan melebihi beban pelatihan. Subjek melakukan 75 kontraksi dan dibagi 3 set pelatihan. Setiap set 25 kontraksi dengan beban 18 kg. Setelah pelatihan, pada kelompok perlakuan diberikan *ice massage*, pemberian *ice massage* dilakukan setelah 30 menit pelatihan pada kelompok perlakuan, kemudian pada kelompok kontrol tidak diberikan *ice massage*. Pengukuran *DOMS* dilakukan menggunakan *skala talaq*, dimana pengukuran dilakukan setelah diberikan *ice massage* dan tanpa pemberian *ice massage*. **Hasil:** Hasil yang didapatkan pada aplikasi pemberian *ice massage* dengan wilcoxon rank didapatkan probabilitas sebesar  $0,102 > 0,05$ . Pada variabel non *ice massage* dengan wilcoxon rank probabilitas yang didapatkan, yaitu  $p$  sebesar  $0,010 < 0,05$ . Perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan menggunakan mann-whitney test didapatkan probabilitas sebesar  $0,026 < 0,05$ . **Kesimpulan:** Dengan melihat dari hasil data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pemberian *ice massage* secepat mungkin dapat mengurangi resiko terjadi *DOMS*, sedangkan tanpa pemberian *ice massage* tidak dapat mengurangi resiko terjadinya *DOMS*. Untuk menghindari terjadinya kerusakan yang lebih luas terhadap efek pemberian pelatihan yang overload, pemberian *ice massage* secara dini akan membantu mengurangi terjadinya resiko *DOMS*.

**Kata kunci:** *ice massage, DOMS, pelatihan*

### **Abstract**

**Background:** Delayed onset muscle soreness is a uncomfortable feeling and pain on muscle. Doms involve reducing muscle strength, range of motion, and muscle tissue damage that occur 12 – 24 hours after training. *DOMS* poor in 48 – 72 hours otherwise getting treatment precisely and quickly. **Objective:** This research was aimed at testing the effectiveness of ice massage pre and post exercise to reduce of delayed onset muscle soreness. **Method:** The sample 20 for college students, and divide into 10 students in each group. Treatment groups with ice massage 10 college student and control groups non ice massage 10 college students. The study was conducted by providing the type of training using a tree trainto measure the strength of 1RM with Holten method on hamstring muscle to get the data the muscle soreness. Subject to a maximum contraction and load exceeds. Subject to as many as 75 contractions were divided into 3 set training. Each training set as much as 25 contractions with a load of 18 kg. Ice massage was application after training in the experimental group, then in the control group was not given ice massage after training.

*DOMS measurements performed using ascaletalaq, which the measurements were taken after training in each group. Result: The results obtained in the application of ice massage with wilcoxon rank p value 0,102 > 0,05. Non ice massage results obtained are not significantly with p value 0,010 < 0,05. Different from two variable with mann withney test p value 0,026 < 0,05. Conclusion: From this study showed that ice massage immediately after exercise was reducing of risk DOMS, than without ice massage after exercise to diminish of muscle damage from overload training.*

**Keywords:** *ice massage, delayed onset muscle soreness, exercise*

## **Pendahuluan**

Seseorang dituntut untuk selalu bekerja untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, kadang seseorang melupakan kesehatan dan kebugaran tubuh jika sudah melakukan pekerjaan. Melakukan pekerjaan yang melebihi kemampuan tubuh akan berdampak secara langsung atau tidak langsung bagi kebugaran dan kondisi tubuh yang sehat. Kerja fisik yang dilakukan secara berlebihan bisa membuat kelelahan pada tubuh, sering kali melebihi dari kemampuan atau berlebihan sehingga akan berpengaruh terhadap kesehatan jasmani dan fisik seseorang. Kemampuan seseorang untuk dapat melakukan kegiatan fisik dengan baik tergantung terhadap kondisi kebugaran fisik seseorang. Upaya untuk bisa menjaga kebugaran tubuh adalah dengan berolahraga. Olahraga adalah serangkaian gerak yang teratur dan terencana untuk memelihara gerak dan meningkatkan kemampuan gerak. Olahraga bertujuan untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan jasmani, rohani dan sosial (Watson.1999).

Olahraga bisa dilakukan setiap hari dengan teratur dan atau dengan kegiatan olahraga yang terjadwal. Berkembangnya pusat kebugaran seperti gym, lapangan futsal, basket dan sebagainya, merupakan sarana olahraga bagi remaja yang selalu menarik antusiasme untuk rajin berolahraga. Beberapa di antara mereka bahkan tidak mengetahui manfaat dari olahraga yang mereka lakukan, namun mereka rajin melakukannya hanya karena hobi dan ingin menghabiskan waktu bersama teman-teman mereka dengan berolahraga (Haryanto.2010).

Remaja adalah masa peralihan dari masa anak-anak dengan masa dewasa dengan rentang usia antara 12-22 tahun, dimana pada masa tersebut terjadi proses pematangan baik itu pematangan fisik, batasan usia remaja yang umum digunakan oleh para ahli adalah antara 12 hingga 21 tahun. Rentang waktu usia remaja ini biasanya dibedakan atas tiga, yaitu

12 – 15 tahun (masa remaja awal), 15 – 18 tahun (masa remaja pertengahan), dan 18 – 21 tahun (masa remaja akhir). Tetapi Monks, Knoers, dan Haditono membedakan masa remaja menjadi empat bagian, yaitu masa pra-remaja 10–12 tahun, masa remaja awal 12–15 tahun, masa remaja pertengahan 15–18 tahun, dan masa remaja akhir 18–21 tahun (Haryanto.2010).

Cedera *hamstring* dapat terjadi pada siapapun dengan tingkat cedera yang berbeda. Pada atlet kondisi cedera kadang bisa lebih kompleks kasusnya bisa terjadi spasme, nyeri sampai pada robekan otot yang mengganggu aktifitas latihan seorang atlet dan pada remaja bisa disebabkan karena tulang dan otot tidak tumbuh pada tingkat yang sama. Cedera pada otot *hamstring* dapat menyebabkan terjadinya kerusakan otot paha, cedera yang terjadi dapat diakibatkan karena melakukan aktifitas berlari dan gerakan berhenti dengan tiba tiba. Gejala yang dapat dirasakan ketika otot hamstring terkena cedera seperti nyeri pada belakang paha, otot terasa sobek, bengkak dan terasa lunak dalam beberapa jam, otot melemah atau kaki tidak bisa mengangkat beban (Anonim.2012).

Cedera *hamstring* dapat terjadi ringan ( tertariknya otot hamstring dan otot hanya kehilangan sedikit tarikan), cedera sedang ditandai dengan robeknya satu atau dua otot hamstring menimbulkan nyeri dan hilang sebagian kekuatan otot, cedera yang menyebabkan otot hamstring mengalami robekan yang dapat menimbulkan otot kehilangan seluruh kekuatan ototnya. (Anonim.2012).

Muscle soreness dapat menyebabkan rasa tidak nyaman atau nyeri yang kadang kita tidak mengetahui penyebab nyeri tersebut dapat timbul. Dari beberapa teori yang sudah dikemukakan penyebab terjadinya *muscle soreness* disebabkan oleh *microtrauma* yang terjadi pada serabut kecil *muscle fiber*. *Muscle soreness* dapat terjadi pada fase akut dimana

pada fase akut ini terjadi *muscle soreness* yang berlangsung selama ataupun setelah melakukan aktifitas fisik yang berat dalam jangka waktu yang cepat yang disebut *acute muscle soreness*, kemudian *muscle soreness* yang dapat terjadi dan dirasakan setelah 24 jam sampai 72 jam setelah melakukan aktifitas fisik yang disebut dengan *Delayed Onset Muscle Soreness* (Anonim.2012).

*Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* selalu dikaitkan dengan keadaan yang tidak biasa, kerja otot yang berlebihan dan kontraksi eksentrik dapat memicu terjadinya *DOMS*. Kontraksi otot eksentrik dapat dilihat dari adanya perpanjangan otot selama otot berkontraksi. Mekanisme terjadinya *DOMS* dapat dikaitkan dengan adanya stimulasi nyeri yang disebabkan dengan adanya pembentukan asam laktat, kekakuan otot, kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot, peradangan, dll. Gejala yang bisa muncul dalam 24 – 42 jam setelah latihan dan bisa menghilang setelah 5 – 7 hari (Cheung et al.2003).

*Muscle soreness* terjadi ketika *muscle fiber* mengalami robekan, dan otot beradaptasi untuk menjaga kekuatannya. *Muscle strain* terjadi karena akibat karena *overtraining* yang terjadi pada sebagian besar *muscle fiber* yang berpengaruh terhadap derajat gerak dan tendon. Beberapa penelitian melakukan kombinasi beberapa tehnik untuk dapat memberikan penanganan pada *DOMS* seperti *warm up, stretching dan massage, warm underwater water jet massage dan ice massage*. Tetapi beberapa juga hanya menggunakan satu tehnik dalam menangani *DOMS*, seperti *massage dan stretching, massage dan electric stimulation, pre exercise warm up dengan stretching dan post exercise dengan massage*. Rasa nyeri dan kerusakan pada otot dapat terjadi karena melakukan latihan yang bersifat kontinyu atau terus menerus (Connolly et al.2003).

Tingkat kerusakan dan nyeri dapat disebabkan beberapa faktor misalnya pada tingkat profesional dapat disebabkan karena dosis latihan dan intensitas dari latihan yang diberikan. Bila pada seseorang yang bukan atlet kerusakan dapat disebabkan karena aktifitas otot melebihi dari kemampuan dlm melakukan aktifitas dan gerakan yang salah. Dan faktor yang lain adalah *stiffness*, kecepatan kontraksi, lelah otot, dan sudut pada saat akan melakukan

gerakan. Dengan memperhatikan teori dan ilmu dasar pada mekanisme *injury*, penanganan untuk *DOMS* akan bisa meminimalkan kerusakan pada jaringan dan menghindarkan dari latihan otot yang berlebihan. *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* dapat diklasifikasikan sebagai cedera pada otot tipe I dan dapat diketahui dengan adanya nyeri tekan dan spasme pada saat dilakukan palpasi dan gerakan. Nyeri tekan dapat terlokalisasi pada bagian distal otot dan dapat bertambah nyeri dalam waktu 24 – 48 jam setelah melakukan latihan. Rasa nyeri tersebut dapat menggambarkan tingginya *receptor* pada jaringan lunak dan pada tendon otot. (Cheung et al.2003).

Dalam penelitian disebutkan bahwa *DOMS* dapat terjadi pada saat kita melakukan aktifitas lari gunung (*Hiking*), *Resisted Cycling, Stepping, ballistic stretching, isocinetic dynamometri*, dan latihan melawan tahanan. Serabut otot tipe I yaitu dengan tipe otot *slow twitch* yang berfungsi sebagai stabilisator atau mempertahankan sikap tubuh dengan kecepatan kontraktil lambat, kekuatan motor unit yang rendah, tidak cepat lelah, memiliki kapasitas aerobik yang tinggi, serta jika terjadi patologi akan tegang dan memendek. Jika terjadi *DOMS* dan tidak dilakukan penanganan dengan tepat akan menimbulkan cedera yang berkelanjutan, sehingga akan mempengaruhi aktifitas dari seseorang untuk aktifitas (Cheung et al.2003).

Penanganan dan pemberian latihan yang baik pada *DOMS* akan mengurangi resiko terjadinya *DOMS* dan akan menjaga mobilitas agar tetap optimal. Setelah melakukan aktifitas olahraga fisik dengan kontraksi eksentrik dan menunjukkan rusaknya otot, otot secara perlahan lahan melakukan adaptasi untuk mengurangi terjadinya kerusakan lebih lanjut pada saat melakukan aktifitas olahraga yang sama, karena apabila otot mengalami cedera yang sama akan menimbulkan *repeated bout effect*. Alasan terjadinya mekanisme protektif otot dapat terjadi karena adaptasi neuron (penggunaan dan kontrol otot oleh sistem saraf), adaptasi mekanik (peningkatan kerusakan otot dan jaringan), dan adaptasi sel (adaptasi terhadap respon inflamasi dan peningkatan sintesis protein). *Muscle soreness* dapat dihindari dengan mengurangi latihan dengan kontraksi eksentrik dan konsentrik.

Tetapi kontraksi eksentrik pada salah satu otot tidak dapat dihindari selama latihan ketika otot mengalami kelelahan (Cheung et al.2003).

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis), dan komunikasi (Anonim. 2001).

Penanganan dengan menggunakan *ice massage* dilihat dari proses trauma atau cedera pada jaringan lunak. Aplikasi dengan menggunakan *ice massage* dapat memberikan perubahan pada kulit, jaringan *subcutaneous*, *intramuscular* dan suhu pada persendian. Penurunan suhu pada jaringan lunak dapat menstimulasi *receptor* untuk mengeluarkan *sympathetic adrenergic fibers* karena terjadinya fase konstriksi pembuluh darah lokal pada arteri dan vena. Ini menunjukkan adanya penurunan *oedem* dan mengurangi terjadinya proses metabolisme dengan adanya penurunan reaksi radang, permeabilitas peredaran darah dan bengkak. Ini menunjukkan bahwa dengan *cryotherapy (ice)* dapat memberikan fasilitasi terhadap terjadinya pemulihan pada *muscle soreness* (Cheung et al.2003).

Pada *DOMS*, pemberian aplikasi *ice massage* pada *hamstring* yang mengalami cedera akan memberikan efek sedatif karena adanya sensasi dari *ice* dan pemberian gerakan *massage* pada grup otot. Pemberian *ice massage* dapat mencegah terjadinya kerusakan jaringan otot yang lebih berat karena rusaknya pembuluh darah disekitar otot. Pemberian *ice massage* akan memperlambat metabolisme pembuluh darah lokal pada area yang cedera dengan adanya penurunan temperatur atau suhu pada area lokal sebagai akibat dari reaksi hipoksi, sehingga terjadinya inflamasi dan pemicu reaksi dari munculnya nyeri dapat diminimalisir. Kecepatan konduksi saraf pada otot akan berkurang dan akan mengurangi reaksi *gamma motor neuron* dan mengurangi aktifitas pada sel *muscle spindle* (Anonim.2011).

Dari penjelasan diatas dilihat faktor yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya *DOMS*, maka yang dapat dirasakan dan diperhatikan adalah rasa nyeri, kemampuan kekuatan otot yang menurun yang dapat

berpengaruh terhadap aktifitas fungsional. Berdasarkan latar belakang masalah diatas untuk mengurangi terjadinya *DOMS*, maka dilakukan penelitian mengenai "Aplikasi *Ice Massage* dan *Non Ice Massage* Sesudah Pelatihan Dalam Mengurangi Resiko *DOMS* Pada Otot *Hamstring*".

## **Metode Penelitian**

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Fitnes Centre Gajah Mada Batang dengan sampel mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pekalongan.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian ini adalah Mahasiswa Laki Laki Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pekalongan Program Studi Fisioterapi. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *quota sampling* yaitu peneliti menentukan besarnya jumlah sampel atau responden untuk menjadi anggota sampel. Subjek penelitian berjumlah 20 orang, dan dibagi menjadi 2 kelompok yang masing masing pada kelompok kontrol 10 subjek dan kelompok perlakuan 10 subjek.

### **Kelompok perlakuan I**

Pemilihan sampel berdasarkan kriteria inklusi. kemudian masing masing subjek pada kelompok kontrol terlebih dahulu diukur kekuatan pada 1 RM dengan metode diagram holten pada otot hamstring dengan berat 12 kg untuk beban awal. Pengukuran 1 RM menggunakan alat *En Tree Train (leg curl)* untuk kontraksi otot hamstring dengan posisi tengkurap. Kemudian subjek diminta untuk melakukan gerakan sesuai kemampuan subjek. Setelah itu kita hitung berapa kali subjek bisa melakukan repetisi gerakan tersebut. Kemudian setelah diketahui kemampuan kontraksi, hasil tersebut dihitung dengan menggunakan metode holten dengan rumus yang sudah ditentukan. Setelah dihitung dengan rumus, maka akan didapatkan beban sub maksimal yang bisa dilakukan oleh subjek. Kemudian untuk mengetahui terjadinya *DOMS* maka diberikan pelatihan dengan repetisi yang melebihi dosis sebelumnya dan membagi pelatihan menjadi 3 set latihan, jadi akan mendapatkan efek dari pelatihan yang overload untuk memunculkan adanya *DOMS*. Setelah

dilakukan pelatihan yang overload, pada kelompok kontrol tidak dilakukan ice massage sesudah pelatihan dan diukur nilai muscle sorenessnya. Penilaian muscle soreness dilakukan menggunakan skala talaq kemudian dicatat.

### **Kelompok Perlakuan II**

Pemilihan sampel berdasarkan kriteria inklusi. kemudian masing masing subjek pada kelompok perlakuan terlebih dahulu diukur kekuatan pada 1 RM otot hamstring dengan berat 12 kg. Pengukuran 1 RM menggunakan alat *En Tree Train (leg curl)* dengan metode pada otot hamstring dengan posisi tengkurap diagram holten. Kemudian subjek diminta untuk melakukan gerakan sesuai kemampuan subjek. Setelah itu kita hitung berapa kali subjek bisa melakukan repetisi gerakan tersebut. Kemudian setelah diketahui kemampuan kontraksi, hasil tersebut dihitung dengan menggunakan metode holten. Setelah dihitung dengan rumus, maka akan didapatkan beban sub maksimal yang bisa dilakukan oleh subjek. Kemudian untuk mengetahui terjadinya *DOMS* maka diberikan pelatihan dengan repetisi yang melebihi dosis sebelumnya menjadi 3 set latihan, jadi akan mendapatkan efek dari pelatihan yang overload. Setelah dilakukan pelatihan yang overload, subjek diberikan aplikasi *ice massage* selama 10 menit pada otot hamstring dan 30 menit setelah pelatihan diberikan ice massage. Sehari setelah pemberian aplikasi ice massage dalam waktu 24 – 48 jam dihitung nilai *muscle soreness* dengan menggunakan *skala talaq*. Penilaian muscle soreness dilakukan menggunakan skala talaq untuk mengetahui nilainya kemudian dicatat.

### **Cara Pengumpulan Data**

Sesudah diberikan pelatihan pada kelompok perlakuan diberikan aplikasi ice massage, dan pada kelompok kontrol tidak diberikan ice massage sesudah pelatihan. Prosedur Pemberian Ice Massage  
Pemberian aplikasi *ice massage* dilakukan segera setelah pelatihan pada kelompok perlakuan. Aplikasi *ice massage* dilakukan pada group otot hamstring dengan metode *stroking* dan *efflurage*. Waktu pemberian *ice massage* dilakukan selama 10 menit pada otot hamstring, segera 30 menit setelah pelatihan

diberikan ice massage. Sehari setelah pemberian aplikasi ice massage dalam waktu 24 – 48 jam setelah dihitung nilai *muscle soreness* pada otot hamstring dengan menggunakan *skala talaq*. *Ice massage* dilakukan dengan metode *stroking* dan *efflurage* pada group otot *hamstring* selama 10 menit.

### **Analisis Data**

Analisis data yang dilakukan sebagai berikut:

1. Variable karakteristik sampel akan diolah dengan SPSS dan dipaparkan secara deskriptif menggunakan grafik/tabel.
2. Uji normalitas distribusi dalam penelitian ini menggunakan uji *sapiro wilk test*. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah data sebelum perlakuan dan setelah perlakuan pada kelompok perlakuan I dan pada kelompok perlakuan II tersebut berdistribusi normal atau tidak normal.
3. Data pada pada kelompok 1 dan kelompok 2 dengan uji *wilcoxon pair test* karena distribusi data tidak normal.
4. Perbandingan data antara kedua kelompok diuji dengan *Mann Whitney U* karena berdistribusi normal.

### **Hasil dan Pembahasan**

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik responden dalam penelitian ini, yaitu meliputi jenis kelamin dan usia, sebagian besar responden dalam penelitian ini adalah berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 20 orang dan tidak terdapat responden yang berjenis kelamin perempuan serta usia responden 19 tahun.

### **Uji Normalitas dan Homogenitas**

Untuk melihat uji statistik apa yang akan digunakan dalam analisis maka dilakukan uji asumsi pada uji *T-test*, yaitu normalitas data dan homogenitas variansi. Uji normalitas dilakukan untuk melihat apakah distribusi data dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Untuk melihat distribusi normal data dalam penelitian ini digunakan uji *Saphiro wilk*. Sedangkan uji homogenitas merupakan analisis yang digunakan untuk menguji kesamaan variansi antar dua buah atau lebih variabel. Uji

homogenitas yang digunakan adalah uji *Levenest Statistik*.

**Tabel 1**  
**Uji Normalitas**

Variabel	Rerata	Normalitas (p)	Keterangan
Posttest <i>Ice Massage</i>	1,4	0,000	Tidak Normal
Posttest <i>Non Ice Massage</i>	2,4	0,108	Normal

Berdasarkan uji *saphiro wilk test* nilai signifikan pada variabel dengan pemberian *Ice Massage* sebesar 0,000 dan nilai signifikan pada variabel posttest *Non Ice Massage* sebesar 0,108. nilai probabilitas yang didapatkan

tersebut sehingga data posttest dengan pemberian *Ice Maasage* dan posttest *Non Ice Massage* adalah berdistribusi normal.

**Tabel 2**  
**Uji Homogenitas**

Variabel	Homogenitas (p)	Keterangan
Selisih pemberian <i>Ice Massage</i>	0,726	Homogen
Selisih <i>Non Ice Massage</i>		

Hasil uji homogenitas variabel selisih pemberian *Ice Massage* dan selisih *Non Ice Massage*. Didapatkan nilai probabilitas sebesar  $0,726 > 0,05$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan pemberian *Ice Massage* dan *Non Ice Massage* adalah sama atau homogen.

#### **Pengolahan data pada kelompok aplikasi *ice massage* sesudah pelatihan**

Seperti halnya pada hipotesis pertama untuk mengetahui pengaruh sebelum dan sesudah pelatihan pada kelompok *Ice Massage* pada kejadian nyeri *DOMS* maka dilakukan uji

*Paired Sampel T-test*. Karena terdapat salah satu distribusi data dalam variabel posttest yang tidak berdistribusi normal maka akan dilakukan uji *Wilcoxon Signed Rank* sebagai pengganti uji *Paired Sample T-test*. Suatu sampel berpasangan dapat dikatakan memiliki pengaruh yang signifikan bermakna jika nilai *p-value* (p) yang didapatkan lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan analisis yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3**  
**Data DOMS sesudah pelatihan kelompok perlakuan**

Variable	Rata rata Posttest 1	Wilcoxon hitung	P	keterangan
ice massage	1,4	-1,633	0,102	Signifikan

Hasil perbandingan nyeri DOMS sesudah pelatihan pada kelompok perlakuan (*Ice Massage*). Berdasarkan analisis yang dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat penurunan DOMS yang signifikan sesudah pelatihan pada kelompok perlakuan *Ice Massage*, hal ini ditunjukkan dengan besarnya nilai *wilcoxon rank* yang didapatkan, yaitu sebesar -1,633 dengan probabilitas sebesar  $0,102 > 0,05$ . Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan untuk mengurangi DOMS pada kelompok perlakuan (*Ice Massage*).

**Data pada kelompok tanpa aplikasi ice masage Sesudah pelatihan pada kelompok kontrol.**

Untuk mengetahui pengaruh sesudah pelatihan tanpa pemberian *Ice Massage* pada kejadian nyeri DOMS maka dilakukan uji *Paired Sampel T-test*. Karena terdapat salah satu distribusi data dalam variabel posttest yang Tidak berdistribusi normal maka akan dilakukan uji *Wilcoxon Signed Rank* sebagai pengganti uji *Paired Sample T-test*. Suatu sampel berpasangan dapat dikatakan memiliki pengaruh yang signifikan bermakna jika nilai *p-value* (p) yang didapatkan lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan analisis yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4**  
**Data pada DOMS sesudah pelatihan pada kelompok kontrol**

Variable	Rata rata Postest 2	Wilcoxon hitung	P	keterangan
Non ice massage	2,40	-2,565	0,010	Tidak signifikan

Terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan bermakna pada penurunan DOMS sesudah adanya pelatihan pada kelompok kontrol (*non Ice Massage*), hal ini ditunjukkan dengan besarnya nilai *wilcoxon rank* sebesar -2,565 dengan nilai probabilitas yang didapatkan, yaitu p sebesar  $0,010 < 0,05$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat pengurangan yang signifikan terhadap DOMS.

**Hipotesis perbedaan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan terhadap DOMS**

Uji beda dilakukan untuk mengetahui perbandingan dalam mencegah resiko DOMS pada kelompok perlakuan (*Ice Massage*) dan kelompok kontrol (*Non Ice Massage*). Untuk mengetahui perbedaan tersebut maka dilakukan uji *Mann Whitney U*. Suatu sampel yang saling independent dapat dikatakan mempunyai perbedaan yang signifikan jika nilai *p-value* (p) yang didapatkan lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan analisis yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 5**  
**Uji Hipotesis Beda terhadap terjadinya DOMS Sesudah Pelatihan**

Variabel	Mean		t- hitung	p	Keterangan
	<i>Non ice Massage</i>	<i>Ice Massage</i>			
<i>Ice Massage dan Non Ice Massage</i>	0,497	1,400	- 2,221	0,026	Signifikan

Didapatkan nilai t-hitung sebesar -2,208 dengan nilai probabilitas sebesar  $0,026 < 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *Ice Massage* dan kelompok *Non Ice Massage* untuk mengurangi resiko *DOMS*. Jika melihat dari besarnya nilai rata-rata yang didapatkan pengurangan nyeri *DOMS* terbesar adalah terdapat pada kelompok perlakuan (*Ice Massage*) sebesar 1,4. Sedangkan pada kelompok non *Ice Massage* adalah sebesar 0,497.

Salah satu studi mengatakan penurunan 33% dalam kecepatan konduksi saraf sensorik setelah 10 derajat penurunan temperatur kulit. Penelitian yang sama mengatakan, hasil yang sama dalam menurunkan suhu kulit saraf motorik sebesar 14%. Sensasi saraf sensorik yang menurunkan mengurangi sensasi rasa sakit dengan terjadinya penutupan pada *gerbang Gate*. Penurunan sensasi saraf motorik akan mengurangi terjadinya kejang otot oleh karena cedera. Semakin cepat pemberian *ice masage* maka kecepatan konduksi diturunkan dan akan memberikan efek analgesia. Saraf proprioceptive memiliki ambang batas yang sangat rendah dan bermielin tebal yang terletak jauh di dalam jaringan. Dengan pemberian es maka akan terjadi penurunan metabolisme dan akan mengurangi terjadinya nyeri dan spasme otot. Satu studi menunjukkan setelah diberikan *Ice Massage* selama 20 menit dan dilakukan latihan eksentrik, konsentrik, dan isokinetik akan terjadi penurunan kekuatan otot dan kelelahan. Hal ini menunjukkan pemberian *Ice Massage* dalam jangka pendek akan

mempengaruhi produksi oksigen (Sternier.2008).

Latihan merupakan salah satu stressor fisik yang dapat mengganggu keseimbangan homeostatis. Sehingga dalam pemberian latihan harus disesuaikan dengan kemampuan dengan dosis yang tepat, sehingga dapat memberikan kesempatan untuk melakukan mekanisme penyakit (*coping*) yang dapat merubah stressor menjadi stimulator (Sugiharto.2003). Ketika terjadi *DOMS* maka tubuh dapat memberikan respon *hipoksia* sekunder karena adanya *vasodilatasi* dari pembuluh darah. Salah satu efek pertama dari aplikasi *Ice Massage* pada sistem tubuh adalah *vasokonstriksi* yang diberikan pada area. *Vasokonstriksi* ini dapat menurunkan sel-sel untuk melakukan metabolisme. Penurunan tingkat metabolisme jaringan akan menurunkan suhu temperatur dan dengan terjadinya *vasokonstriksi* ini dapat mengurangi terjadinya *oedema*. Timbulnya nyeri dapat dicegah dengan pemberian *Ice Massage* karena memberikan pengaruh terhadap *konduksi saraf*. Serabut saraf akan terpengaruh oleh aplikasi yang diberikan terutama pada *synapsis* (Sternier.2008).

Pada saat melakukan kontraksi eksentrik dan konsentrik otot beradaptasi untuk memanjang dan memendek, ketika terjadi kontraksi eksentrik otot berada pada kontraksi yang optimal memanjang, sehingga dapat menimbulkan ketidakstabilan dari otot terutama terjadi pada sarcomere yang berada pada posisi memanjang. Jika sarcomere pada kontraksi memanjang dan pada tegangan yang optimal, maka kemungkinan terjadi kerusakan jaringan otot dapat terjadi (Proske and Morgan.2001).



Perubahan suhu jaringan bervariasi tergantung pada bentuk terapi, waktu pemaparan, suhu awal, dan lokasi anatomis (Bleakly et al. 2004). Efek fisiologis terapi dingin disebabkan oleh penurunan suhu jaringan yang mencetuskan perubahan hemodinamis lokal dan sistemik serta disertai respon neuromuskuler. Secara klinis terapi dingin dapat meningkatkan ambang nyeri, mencegah pembengkakan dan menurunkan performa motorik lokal. Namun perlu dihindari pemberian aplikasi dingin yang berkepanjangan untuk menghindari terjadinya efek iritasi, hipotermia dan fros bite. Tubuh mempunyai respon yang dapat berlangsung secara otomatis terhadap tubuh (Swenson et al. 1996).

Tetapi dalam mekanisme perbaikan sel atau jaringan otot yang telah mengalami kerusakan tersebut diperlukan perlakuan yang sesuai dan tepat yang dapat mendukung proses perbaikan jaringan berlangsung dengan baik. Ketika terjadi DOMS jaringan disekitar cedera atau pada otot hamstring mengalami perubahan struktur jaringan dan metabolisme. Perubahan struktur jaringan yang mengalami kerusakan atau robek akan mengganggu aktifitas otot tersebut dapat berkontraksi dengan maksimal. Otot dapat mengalami peradangan, spasme, kelemahan, sehingga akan berpengaruh terhadap gerakan yang melibatkan sendi ataupun gerakan yang lain. Pemberian ice massage dengan durasi dan dosis yang sesuai dengan derajat kerusakan otot akan membantu mengurangi atau menurunkan derajat kerusakan otot yang bisa mengakibatkan DOMS. Jika pada kondisi DOMS dibiarkan dan tidak diberikan penanganan secara cepat, maka kemungkinan rasa nyeri dan kerusakan yang terjadi pada otot akan lebih lama mengalami perbaikan, sehingga penanganan jika terjadi DOMS sebaiknya dilakukan dengan secepatnya.

Apabila DOMS tidak diberikan penanganan apapun setelah dilakukan pelatihan overload, dimana pelatihan yang diberikan memberikan efek dapat merusak struktur dan jaringan pada otot maka akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada struktur otot yang lebih luas. Hal ini disebabkan karena tidak adanya perbaikan secara optimal pada jaringan ataupun struktur otot, tanpa memberikan aplikasi ice massage pada otot hamstring yang mengalami kerusakan, akan

menyebabkan metabolisme yang mengakibatkan kerusakan otot atau struktur otot akan terus berlangsung. Proses metabolisme pada saat terjadi kerusakan struktur sel akan terus meningkat, terjadinya proses degradasi dari Z disc dan akan menimbulkan terjadinya inflamasi, peningkatan jumlah leukosit. Jika hal tersebut semakin lama terjadi akan memberikan perubahan terhadap osmolaritas pada jaringan, terjadi lokal ischemic, nyeri, terjadi swelling dan inflamasi dan DOMS tidak akan berkurang.

Dengan melihat hasil tersebut, maka pemberian ice massage dengan segera setelah pelatihan akan dapat mengurangi terjadinya DOMS daripada tidak diberikan ice massage.

Pada analisis DOMS memiliki asumsi-asumsi atau syarat-syarat yang dipenuhi, yaitu normalitas data dan homogenitas variansi dari masing-masing variabel. Pada hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan nilai p-value pada data gejala nyeri DOMS posttest dan selisih posttest dan pretest pada kelompok Ice Massage sebesar  $0,789 > 0,05$ , dan nilai p-value pada data gejala nyeri DOMS posttest dan selisih posttest dan pretest pada kelompok Non Ice Massage adalah sebesar  $0,055 > 0,05$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa data penelitian yaitu data DOMS posttest dan selisih antara posttest dan pretest kelompok Ice Massage dan data penelitian DOMS posttest dan selisih posttest dan pretest pada kelompok Non Ice Massage adalah berdistribusi normal. Sedangkan pada data pretest pada kelompok Ice Massage dan Non Ice Massage tidak didapatkan nilai p-value, sehingga data pretest pada dua kelompok tersebut adalah tidak berdistribusi normal.

Pada uji homogenitas yang dilakukan menggunakan uji Levene test pada data selisih posttest dan pretest kelompok Ice Massage dan Non Ice Massage didapatkan nilai p-value sebesar  $0,726$ . P-value tersebut adalah lebih besar dari  $0,05$  ( $p > 0,05$ ). Sehingga variansi selisih posttest dan pretest antara kelompok Ice Massage dan Non Ice Massage adalah sama atau homogen.

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan didapatkan nilai Mann Whitney U rank sebesar  $-2,221$  dengan nilai p-value sebesar  $0,026 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara ice massage dan non ice

massage setelah pelatihan dalam mengurangi resiko *DOMS*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh yang menyebutkan bahwa pemberian *ice massage* pada waktu 20 menit setelah pelatihan akan menurunkan resiko terjadinya *DOMS*, mengurangi nyeri dan kerusakan yang lebih luas (*Cheung et al.*2003).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan bahwa dengan hasil analisis data yang telah dilakukan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat disimpulkan bahwa pemberian *ice massage* sesudah pelatihan dapat digunakan untuk mengurangi terjadinya *DOMS* pada otot hamstring daripada tanpa pemberian *ice massage*.

## Daftar Pustaka

Anonim, "What Is Ice Therapy", 2013. [cited 2013 feb 18] available <http://www.wisegeek.com/what-is-ice-therapy.html>

Anonim, "Otot Hamstring", 2009. [cited 2013 feb] available <http://www.ortotik-prostetik.blogspot.com/2009/04/cedera-otot-hamstring.html>

Anonim, "Contraindications Massage", 2013. [cited 2013 feb] available <http://www.sportsinjuryclinic.net/treatentherapies/sportsmassage/contraindications-massage>.

Anonim, "Hamstring Strain", 2013. [cited 2013 feb] available: <http://www.sportsinjuryclinic.net/sportsinjuries/thighpain/hamstring-strain/expert-interview-hamstring-strain-massage>

Anonim, "Cryotherapy Cold Therapy", 2013. [cited 2013 feb] available <http://www.sportsinjuryclinic.net/treatentherapies/cryotherapy/coldtherapy/hot-cold-therapy>.

Anonim, "Reducing The Effects Of Delayed Onset Muscle Soreness", 2013. [cited 2013 feb] available: <http://www.sportsfitnessadvisor.com/deayed-onset-muscle-soreness.html>

Bryan C, Heiderscheit, et al, "Hamstring Strain Injuries; Recommendations For Diagnosis, Rehabilitation, And Injury Prevention", Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2010

Bleakley, et al, "Cold Water Immersion (Cryotherapy) For Preventing And Treating Muscle Soreness After Exercise (Review)", published in the cochrane library, issue 2, 2012

\_\_\_\_\_, "The Use Of Ice In The Treatment Acute Soft Tissue Injury. Rehabilitation research group", american journal of sports medicine, 2004

Cheung K, Hume P, Maxwell, "Delayed Onset Muscle Soreness: Treatment Strategies And Performance Factors. School of community health and sports studies, auckland university of technology, auckland", sports med., 145-64, new zealand, 2003

\_\_\_\_\_, "Delayed Onset Muscle Soreness Treatment Strategies And Performance Factors", Sports med., 33(2)145-164, 2003

Curtis D, Fallows S, et al, "The Efficacy Of Frequency Specific Microcurrent Therapy On Delayed Onset Muscle Soreness", Journal Of Bodywork & Movement Therapies, 2008. Available [www.elsevier.com/jbmt](http://www.elsevier.com/jbmt)

Connolly D, Sayers P, Mc Hugh P., "Treatment And Prevention Of Delayed Onset Muscle Soreness", Journal Of Strength And Conditioning Research, 17(1),197-208, 2003

Copland S., et al, "Evidence Based Treatment Of Hamstring Tears", Competitive sports and pain management American College Of Sports Medicine, 2009. [www.acsmr.org](http://www.acsmr.org)

Connell D, Koulouris G., "Hamstring Muscle Complex: An Imaging Review", Department of Radiology, The Alfred Hospital,

- Melbourne, Australia, 2004. Diunduh <http://radiographics.rsna.info/content/25/3/571.full>
- Dahlan MS., "Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan", Salemba Medika, Jakarta, 2001
- Haryanto, "Pengertian Remaja Menurut Para Ahli", 2010. Diunduh <http://belajarpsikologi.com/pengertian-remaja/>. 18 des 2012
- Hilbert JE, Sforzo GA, Swensen T., "The effects of massage on delayed onset muscle soreness", Br J Sports Med. 2003;37:72–75. [PMC free article] [PubMed]
- Hoskins W, Pollard H, "Hamstring Injury Management- Part 2: Treatment. Macquire Injury Management Group", Macquire University, Sydney, Australia, 2004. available online [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Howatson G, Gaze D, Someren K.A., "The Efficacy Of Ice Massage In The Treatment Of Exercise Induced Muscle Damage", Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2005;15;416-422
- \_\_\_\_\_, "Ice Massage Effects Of Exercise Induced Muscle Damage", J sports med phys fitness, 2003. Available <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14767412>
- Howatson, et al, "The Efficacy Of Ice Massage In The Treatment Of Exercise Induced Muscle Damage", Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports, 417-419, 2004
- Igor, et al, "Hyperbaric oxygen therapy does not effects recovery from delayed onset muscle soreness", Medicine & Science In Sports & Exercise, American College Of Sports Medicine 558-563, 1999
- Jalalvand A, Anraban M., et al, "The Effects Of A Combination Treatment (Pnf Stretching Pre Exercise, Ice Massage Plus Static Stretching 30 S Post Exercise) On Markers Of Exercise Induced Muscle Damage", Australian Journal Of Basic And Applied Sciences, 2011
- Kangsgard M, Aagaard.P, Roikjaer.P, Olsen.D, Jensen M, Langberg H, S.P. Magnusson, "Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats", Institute of Sports Medicine, Bispebjerg Hospital, 2006
- Mancinelly C.A., et al, "The Effects of Massage On Delayed Onset Muscle Soreness and Physical Performance in Female Collegiate Athlete", 2005
- Mendiguchia, J, Geli, EA, Brughelli, M., "Hamstring Strain Injuries : Are We Heading In The Right Direction?", 2013. [Bjism.com](http://Bjism.com)
- Molly D, Ploen E., "The Effectiveness Of Cryotherapy In The Treatment Of Exercise Induced Muscle Soreness", Departement of exercise and sport science, 2010
- Novita I A.t.t., "Terapi Dingin (Cold Therapy) Dalam Penanganan Cedera Olahraga", UNY
- Petersen J, Holmich P et al, "Evidence Based Prevention of Hamstring Injuries In Sport", 2006. [[www.bjsportmed.com](http://www.bjsportmed.com)]. 319-320
- Proske, Morgan, "Muscle Damage From Exccentric Exercise Mechanism, Mechanism Sign, Adaptation and Clinical Applications", Dept.Of Physiology And Electrical And Computer System Engineering, Monash University, 2001
- Poltwaski L, Watson, T., "Bioelectricity and Microcurrent Therapy For Tissue Healing – A Narrative Review", School of Health and Emergency Professions, University of Hertfordshire, UK, 2009
- Pichaiyongwongdee S, Akamanon C., "Effects Of Traditional Thai Massage On Exercise

*Induced Delayed Onset Muscle Soreness In Thai Females Aged 18-25 Years*, Thailand, 2009

Ploen D., et al, "*The Efficacy of Cryotherapy in Treatment*", 2010

Roth, S., "*Lactic Acid Build Up And Soreness In Muscle*", 2013. Available <http://www.active.com/running/articles/what-causes-delayed-onset-muscle-soreness>

Smith L.L., "*Causes Of Delayed Onset Muscle Soreness And Impact On The Athletic Performance:A Review*", Journals Of Applied Sports Science Research, 1992

Widiyanto.t.t., "Latihan Tidak Teratur Dan Kerusakan Jaringan", Jurusan Pendidikan Kesehatan Dan Rekreasi FIK UNY

Swenson C, Sward L, Karlsson J., "*Cryotherapy in sports medicine*", Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 6:193-200, 1996

Zainuddin Z, Newton M., Sacco P, Nosaka K, "*Effects of Massage on Delayed-Onset Muscle Soreness, Swelling, and Recovery of Muscle Function*", J Athl Train, 2005

## **LATIHAN AEROBIK INTENSITAS SEDANG DENGAN DIET RENDAH KOLESTEROL LEBIH BAIK DALAM MEMPERBAIKI KOGNITIF DARIPADA INTENSITAS RINGAN PADA PENDERITA SINDROMA METABOLIK**

Ratmawati, Y.  
Fisioterapis-Poltekkes Negeri Surakarta  
JL. Letjend Sutoyo, Mojosongo, Surakarta 57127  
juliacomel77@yahoo.com

### **Abstrak**

**Latar belakang:** Sindroma metabolik merupakan sekumpulan faktor resiko penyebab terjadinya atherosklerosis. Adanya mikroemboli kolesterol dari plak karotis dianggap sebagai satu mekanisme yang dapat mengganggu kognitif. Latihan aerobik adalah salah satu intervensi yang dapat memperbaiki fungsi kognitif. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui latihan aerobik intensitas sedang dengan diet kolesterol lebih baik dalam memperbaiki kognitif daripada intensitas ringan pada penderita sindroma metabolik. **Metode:** Metode penelitian ini eksperimental dengan rancangan *randomized control trial pre and post test design*. Sampel sebanyak 26 penderita sindroma metabolik. Sampel dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama diberikan latihan intensitas ringan sedangkan kelompok kedua diberikan latihan intensitas sedang yang keduanya ditambah dengan diet rendah kolesterol. Penelitian dilakukan selama dua belas minggu di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Subyek penelitian dengan rentang usia 45-55 tahun, indeks masa tubuh dengan rentangan 23-29. **Hasil:** Hasil statistik uji beda sebelum dan sesudah kelompok perlakuan aerobik intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol menggunakan uji *paired sampel t-test* didapatkan hasil  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ). Uji beda sebelum dan sesudah kelompok perlakuan aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol menggunakan *Wilcoxon Sign Rank Test* dengan  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ). Uji beda sesudah perlakuan kelompok aerobik intensitas ringan dan sedang dengan diet rendah kolesterol menggunakan *Mann-Whitney U* dengan  $p = 0,005$  ( $p < 0,05$ ) bermakna terdapat perbedaan antara kedua kelompok perlakuan. Kelompok latihan aerobik sedang dengan diet rendah kolesterol 22,1% lebih meningkatkan kognitif dibandingkan dengan kelompok perlakuan aerobik intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol. **Kesimpulan:** Kesimpulan pada penelitian ini adalah kelompok perlakuan aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol lebih baik dalam memperbaiki kognitif daripada aerobik intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol.

**Kata kunci:** Sindroma metabolik, fungsi kognitif, latihan aerobik

### **Abstract**

*Background: Metabolic syndrome is a group of risk factors causing atherosclerosis. The presence of cholesterol mikroemboli carotid plaque is considered as one of the mechanisms that can interfere with cognitive. Aerobic exercise is one of the interventions that can improve cognitive function. Objective: The purpose of this study was to determine the aerobic exercise of moderate intensity with more cholesterol diet improve cognitive rather than light intensity in patients with metabolic syndrome. Method: The experimental research method to design randomized control trial of pre and post test design. Sample of 26 patients with metabolic syndrome. samples were divided into two groups. The first group was given exercise intensity light with a low cholesterol diet ( $n = 13$ ) while the second group was given moderate intensity exercise with low-cholesterol diet ( $n = 13$ ). Characteristics of study subjects with age range of 45-55 years old, with a body mass index 23-29 range. Data before and after the treatment with a light intensity aerobic low cholesterol diet obtained  $p > 0.05$  normally, while the data before and after the treatment of moderate-intensity aerobic with low cholesterol diet  $p < 0.05$  distribution is not normal. Different test groups before and after treatment with a mild intensity aerobic low cholesterol*

*diet using paired sample t-test test showed 0,001 ( $p < 0,05$ ). Different test before and after the treatment of moderate-intensity aerobic with low cholesterol diet results obtained using the Wilcoxon Sign Rank Test 0,001 ( $p < 0,05$ ). Different test groups after the treatment of mild and moderate intensity aerobics with low cholesterol diet results obtained using the Mann-Whitney U 0,005 ( $p < 0,05$ ) there is a significant difference between treatment groups with a light aerobic low-cholesterol diet with moderate intensity aerobic treatment group with a low-cholesterol diet. The conclusion of this research is that the treatment group showed moderate aerobic intensity with a low cholesterol diet improve cognitive more than mild intensity aerobics with low-cholesterol diet.*

**Keywords:** *metabolic syndrome, cognitive function, aerobic exercise*

## **Pendahuluan**

Sindroma metabolik merupakan permasalahan kesehatan dengan morbiditas dan mortalitas yang terus meningkat. Sindroma metabolik ini merupakan kelainan metabolik kompleks yang dihasilkan dari peningkatan obesitas. Obesitas, retensi insulin, dislipidemia dan hipertensi merupakan komponen sindroma metabolik. Sindroma metabolik adalah sekelompok kelainan yang berkaitan erat dengan risiko penyakit jantung koroner (PJK), *stroke* dan kardiovaskular.

Prevalensi populasi di dunia terhadap penyakit degeneratif saraf dan metabolik terus meningkat. Pusat kontrol penyakit dan prediksi pencegahan melaporkan bahwa lebih dari 29 juta orang di USA akan menderita diabetes millitus pada tahun 2050. Di US 5-10% pasien diabetes millitus tipe I dengan karakteristik hiperglikemia dan defisiensi insulin, sedangkan diabetes tipe II 90-95% karakteristiknya hiperinsulinemia, obesitas, hipertensi, hiperkolesterolemia, hiperlipidemia. Beberapa penelitian dilaporkan bahwa pasien dengan diabetes millitus beresiko terkena penyakit *alzheimer*. Faktanya, diklinik Mayo terdaftar 80% pasien dengan penyakit *alzheimer* terjadi gangguan toleransi glukosa. Data dari Himpunan Studi Obesitas Indonesia (HISOBI) menunjukkan prevalensi sindroma metabolik sebesar 13,13%.

Pada penelitian Yaffe *et al* dilaporkan adanya penurunan fungsi kognitif pada sindroma metabolik. Penelitian Akbaraly *et al* dilaporkan bahwa penderita sindroma metabolik persisten selama 10 tahun dapat menurunkan fungsi kognitif dibandingkan dengan penderita sindroma metabolik non persisten. Pada penelitian Rostam diperoleh hasil bahwa kejadian penurunan fungsi kognitif lebih banyak terdapat pada penderita diabetes millitus. Banyak penelitian telah melaporkan hubungan

antara demensia dengan faktor risiko vaskular seperti intoleransi glukosa, resistensi insulin, obesitas sentral, kelainan lipid dan hipertensi. Hipertensi, diabetes dan hiperlipidemia berperan penting dalam patogenesis gangguan kognitif dan terkait dengan penyakit *alzheimer* serta demensia. Proses mekanisme biologikal penyakit diabetes millitus dapat menurunkan kognitif masih pro dan kontra. Gangguan metabolisme protein, retensi insulin, oksidatif stress, intoleran glukosa, aktifasi inflamasi yang melatarbelakangi kedua penyakit tersebut. Hiperkolesterolemia adalah faktor yang sangat penting berperan pada diabetes millitus dan penurunan kognitif.

Diabetes millitus dan komplikasinya memberikan dampak pada susunan saraf pusat yang berhubungan dengan gangguan fungsi kognitif. Sindroma metabolik berkontribusi terhadap respon inflamasi baik dengan mekanisme aterosklerosis atau inflamasi atau keduanya, dimana keduanya berkontribusi dalam penurunan kognitif. Adanya mikroemboli kolesterol dari plak karotis dianggap sebagai satu mekanisme yang menimbulkan infark yang dapat mengganggu fungsi kognitif. Aterosklerosis sebagai akibat dari peningkatan efek neuro inflamatorik. Peningkatan neuro inflamatorik yang dilepas oleh jaringan adiposa menekan integritas otak dan berkontribusi terhadap fungsi kognitif. Studi sebelumnya telah ditemukan bahwa serum dan plasma *Brain Derived Neurotrophin Factor* (BDNF) yang lebih rendah pada individu dengan diabetes millitus tipe 2 dibandingkan dengan individu non diabetes, hal tersebut menimbulkan pertanyaan semakin tingginya tingkat gangguan kognitif pada diabetes sebagian disebabkan oleh tingkat BDNF yang rendah. Penelitian yang serupa pada individu non diabetes yang lebih rendah tingkat serum

BDNF telah dikaitkan dengan resistensi insulin dan tubuh tinggi lemak.

Olah raga dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kognisi, melalui kombinasi efek peningkatan suplai darah dan pelepasan *nerve growth factors*. Pada penelitian latihan aerobik lebih berhubungan dengan metabolisme kolesterol dibanding latihan anaerobik. Menurut Giada *et al* hanya latihan aerobik yang berpotensi berefek anti aterogenik atau aterosklerotik. Peningkatan aktivitas fisik memiliki efek fisiologis yang jelas bermanfaat bagi orang dengan intoleransi glukosa. Pada penelitian Baker *et al* dilaporkan bahwa latihan aerobik dapat meningkatkan fungsi kognitif, kebugaran kardiorespirasi dan sensitivitas insulin. Latihan aerobik selain berefek aterogenik, meningkatkan suplai darah dan pelepasan *nerve growth factors* juga dapat meningkatkan ukuran *hipocampus anterior* yang dikaitkan dengan peningkatan serum BDNF yang mengarah ke perbaikan memori.

Senam aerobik adalah merupakan latihan fisik dimana didalam latihan tersebut menggerakkan seluruh otot terutama otot besar dengan gerakan yang terus menerus, berirama, maju dan berkelanjutan. Senam aerobik dipilih karena mudah, menyenangkan dan bervariasi yang memungkinkan seseorang untuk melakukannya secara teratur dalam kurun waktu yang lama. Intensitas latihan aerobik harus mencapai target *zone* sebesar 60-90% dari frekuensi denyut jantung maksimal atau *Maximal Heart Rate* (MHR). Intensitas latihan ringan apabila mencapai 60-69% dari MHR, intensitas sedang mencapai 70-79% MHR. Latihan aerobik baik intensitas ringan maupun intensitas sedang memberikan efek terhadap perubahan jenis serabut otot, suplai kapiler, kadar myoglobin, fungsi mitokondria dan enzim oksidatif. Adapun yang membedakan antara intensitas ringan dan sedang adalah kecukupan oksigen pada saat latihan. Kecukupan oksigen dibatasi oleh transport oksigen ke otot rangka oleh sistem kardiovaskular dan respirasi. Pada intensitas ringan karena sistem kardiovaskular masih mampu memenuhi kebutuhan oksigen untuk kontraksi otot sehingga sumber energi utama untuk kontraksi adalah lemak. Sedangkan pada intensitas sedang sumber energi utama untuk kontraksi otot adalah karbohidrat dan lemak secara seimbang. Latihan aerobik intensitas tinggi tidak dilakukan

karena dapat mengaktivasi fibrinolisis darah dan koagulasi secara simultan sebagai akibat pemendekan terjadinya APTT (*Activated Partial Tromboplastin Time*).

## **Metode Penelitian**

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2013. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan penelitian *pre and post test control group design*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemberian latihan aerobik intensitas sedang lebih baik dalam memperbaiki fungsi kognitif daripada intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol pada penderita sindroma metabolik. Peningkatan kognitif diukur dan dievaluasi dengan *Mini Mental State Examination* (MMSE).

### **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah sejumlah penderita sindroma metabolik yang bersedia ikut dalam program penelitian di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Pengambilan sampel diambil secara randomisasi sesuai dengan kriteria yang ditetapkan peneliti hingga jumlahnya memenuhi sampel yang ditargetkan. Sampel dalam penelitian ini adalah penderita sindroma metabolik yang bersedia ikut dalam program penelitian di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yang memenuhi syarat inklusi dan eksklusi. Subyek penelitian berdasarkan rumus *Pocock* berjumlah 26 orang, yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II, masing-masing terdiri dari 13 orang.

### **Kelompok Perlakuan I**

Kelompok perlakuan I diberikan latihan senam aerobik intensitas ringan 65% MHR berupa senam aerobik 4x/minggu dengan durasi 80 menit, selama 12 minggu ditambah dengan diet rendah kolesterol < 7%.

### **Kelompok Perlakuan II**

Kelompok perlakuan II diberikan latihan senam aerobik intensitas sedang 75% MHR berupa senam aerobik 4x/minggu dengan durasi 60 menit, selama 12 minggu ditambah dengan diet rendah kolesterol < 7%.

## Cara Pengumpulan Data

Sebelum diberikan perlakuan baik kelompok perlakuan I maupun kelompok perlakuan II dilakukan pengukuran fungsi kognitif dengan pengukuran form MMSE untuk mengetahui nilai MMSE sebelum perlakuan dan dua belas minggu setelah diberikan perlakuan dilakukan kembali pengukuran fungsi kognitif dengan pengukuran form MMSE untuk mengetahui nilai total MMSE setelah perlakuan.

## Prosedur Pengukuran form MMSE

Untuk mengukur skor kognitif pada penderita sindroma metabolik menggunakan MMSE yang terdiri dari 11 pertanyaan dengan 5 komponen fungsi kognitif yang terdiri dari Orientasi, registrasi, atensi dan kalkulasi, mengingat kembali (*recall*), dan bahasa. Setiap komponen mempunyai penilaian masing-masing, dari penilaian tersebut dijumlahkan dan dijadikan skor kognitif. Skor paling kecil nilainya 0, sedangkan bobot paling besar 30.

## Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS, Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik subyek penelitian yang

meliputi umur, jenis kelamin, status, pendidikan, pekerjaan, riwayat DM, Kolesterol, hipertensi, TB, BB, tekanan darah, kolesterol total, gula darah, trigliseride dan nilai MMSE sebelum perlakuan.

2. Uji normalitas data (nilai MMSE) dengan *Saphiro Wilk Test* sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok.
3. Uji homogenitas data dengan *Lavene Test*, bertujuan untuk mengetahui variasi nilai MMSE sebelum dan sesudah perlakuan.
4. Uji kompatibilitas dilakukan dengan membandingkan data (nilai total MMSE) *pre test* atau data sebelum pada kedua kelompok untuk mengarahkan pada pilihan pengujian hipotesis *independent*.
5. Uji beda sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok menggunakan uji parametrik (*paired sample t-test*).
6. Uji beda pada kedua kelompok sesudah perlakuan menggunakan uji *Mann Whitney U*. Uji ini bertujuan untuk membandingkan hasil setelah perlakuan diantara kedua kelompok.

## Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1**  
**Karakteristik Subyek Penelitian**

Karakteristik subyek	n	%	Rerata	SB	Min-maks
Umur (th)			51,96	3,156	45-55
TB (cm)			158,807	4,996	153-169
BB (Kg)			65,615	4,299	58-75
IMT			26,230	1,582	23-29
Jenis kelamin:					
Laki-laki	5	19,2			
Perempuan	21	80,8			
Status :					
Menikah	26	100			
Tingkat pendidikan :					
- Tamat SD	4	15,4			
- Tamat SLTP	7	26,9			
- Tamat SLTA	10	38,5			
- Tamat Akademik	2	7,7			
- Tamat Perguruan tinggi	3	11,5			
Pekerjaan :					
- Buruh	8	30,8			
- Guru	1	3,8			
- Wiraswasta	9	34,6			
- Pegawai/karyawan	5	19,2			
Riwayat penyakit dahulu :					
- Hipertensi					
< 5 th	11	42,3			
5-10 th	13	50			
Tidak tahu	2	7,7			
- DM					
Ya	19	73,1			
Tidak tahu	7	26,9			
- Kolesterol					
Ya	4	15,4			
Tidak	7	26,9			
Tidak tahu	15	57,7			



Sampel penelitian berjumlah 26 orang yang berasal dari PERSADIA di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Umur subjek yang terlibat dalam penelitian ini, berkisar antara 45-55 tahun. Pada penelitian Akbaraly *et al* (2010) usia 30 - 55 tahun pada penderita sindroma metabolik persisten selama sepuluh tahun terdapat penurunan kognitif dibandingkan dengan penderita sindroma metabolik non persisten. Pada penelitian Suleen

*et al* subyek penelitian yang diambil dengan usia 40-66 tahun diberikan latihan aerobik intensitas sedang pada subyek obesitas/*overweight* untuk diketahui pengaruhnya terhadap fungsi kardiovaskular. Dari beberapa penelitian diatas usia sampel pada penelitian ini menunjukkan adanya hubungan diantara keduanya.

**Tabel 2**  
**Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data sebelum dan sesudah perlakuan**

Variabel	P. Uji Normalitas		P. Homogenitas
	(Saphiro Wilk- Test)		
	Kelompok 1	Kelompok II	
Sebelum pelatihan	0,139	0,07	1,000
Sesudah pelatihan	0,078	0,001	0,158

Hasil uji normalitas pada kedua kelompok perlakuan tersebut menunjukkan nilai  $p > 0,05$ , akan tetapi pada kelompok kedua setelah perlakuan diperoleh  $p < 0,05$  sehingga untuk uji sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan Uji non parametrik.

Uji homogenitas (*Levene-Test*) data hasil MMSE pada kedua kelompok sebelum diberikan

perlakuan menunjukkan  $p > 0,05$  yang berarti tidak terdapat perbedaan nilai MMSE sebelum perlakuan antara kedua kelompok perlakuan.

**Kompatibilitas hasil total MMSE sebelum perlakuan**

**Tabel 3**  
**Hasil Rerata MMSE Sebelum Perlakuan Pada Kedua Kelompok**

Variabel	N	Kelompok		t	p
		Kelompok 1	2		
		Rerata $\pm$ SB	Rerata $\pm$ SB		
Sebelum Perlakuan	13	27,538 $\pm$ 0,967	27,846 $\pm$ 0,987	0,803	0,43

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada kedua kelompok sebelum perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan  $p > ,05$ . Dengan demikian data yang diuji pada

hipotesis ketiga menggunakan data sesudah perlakuan pada kedua kelompok.

**Tabel 4**  
**Hasil Uji Beda Kedua Kelompok Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

Variabel	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan	t	p
	Rerata $\pm$ SB	Rerata $\pm$ SB		
	Kel 1	27,538 $\pm$ 0,967		
Kel2	27,846 $\pm$ 0,987	29,615 $\pm$ 0,65		0,001

Uji beda kelompok perlakuan I menggunakan uji *paired sample t-test* dari data pengukuran MMSE sebelum dan sesudah pelatihan aerobik intensitas ringan diperoleh nilai  $p < 0,05$  berarti bahwa  $H_0$  ditolak artinya terdapat peningkatan MMSE yang signifikan setelah diberikan pelatihan aerobik intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol.

Uji beda kelompok perlakuan II menggunakan uji *Wilcoxon Sign Rank Test* dari data pengukuran MMSE sebelum dan sesudah pelatihan aerobik intensitas sedang diperoleh nilai  $p < 0,05$  berarti bahwa  $H_0$  ditolak artinya terdapat peningkatan MMSE yang signifikan setelah diberikan pelatihan aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol.

**Tabel 5**  
**Hasil Uji Beda Antara Kedua Kelompok Setelah Perlakuan**

Variabel	Kelompok	Kelompok	Beda	p
	1	2		
	Rerata $\pm$ SB	Rerata $\pm$ SB		
Setelah Perlakuan	28,615 $\pm$ 0,96	29,615 $\pm$ 0,65	1	0,005

Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney U Test* dari data MMSE sesudah perlakuan antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II diperoleh nilai  $p < 0,05$  berarti bahwa  $H_0$  ditolak artinya bahwa ada perbedaan pengaruh pemberian pelatihan aerobik intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol dan pelatihan aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol terhadap peningkatan penilaian MMSE.

### **Efek Pelatihan Aerobik Ringan Dengan Diet Rendah Kolesterol Terhadap Peningkatan MMSE**

Pelatihan aerobik intensitas ringan yang diterapkan memiliki efek dalam meningkatkan nilai MMSE. Dengan demikian berarti hipotesis satu terbukti, yaitu pelatihan aerobik intensitas ringan dengan diet kolesterol memperbaiki kognitif.

Terjadinya peningkatan MMSE pada diakibatkan karena pelatihan yang diterapkan selama tiga bulan atau dua belas minggu dengan frekuensi empat kali seminggu. Pelatihan yang diberikan dalam jangka waktu 6 - 8 minggu akan diperoleh hasil yang konstan, dimana tubuh telah teradaptasi dengan pelatihan tersebut. Pada penelitian Kwon latihan aerobik dengan frekuensi 5 kali/minggu dengan durasi 60 menit selama 12 minggu dapat meningkatkan fungsi endotelium pada subyek wanita dengan diabetes millitus tipe dua. Dari beberapa penelitian sebelumnya penelitian Mikus *et al* dilaporkan bahwa latihan aerobik menggunakan treadmill dan latihan

sepeda selama 60 menit dengan intensitas 60-75% dalam 7 hari dapat memperbaiki pembuluh darah arteri pada penderita diabetes millitus tipe 2.

Berdasarkan beberapa penelitian yang mengemukakan adanya perbaikan fungsi endotel setelah diberikan latihan aerobik sehingga dapat membuat pembuluh darah mensuplai darah keseluruh tubuh mengakibatkan meningkatnya aliran darah otak dan perfusi oksigen, yang dapat menyebabkan peningkatan kinerja kognitif.

Latihan fisik dapat memperbaiki keadaan hiperglikemia dimana glukosa bertindak sebagai substrat yang diperlukan dalam fungsi metabolik untuk neurotransmitter otak yang kemudian memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja kognitif.

Pada penelitian ini pelatihan aerobik dengan intensitas ringan 65% MHR dapat meningkatkan nilai MMSE pada penderita sindroma metabolik. Hal tersebut relevan dengan penelitian Erickson dimana latihan aerobik dengan intensitas 50-60% dan 60 - 75% MHR dapat meningkatkan ukuran *hippocampus anterior* yang mengarah pada perbaikan memori spasial. Latihan aerobik dapat meningkatkan volume hippocampus 2%. Hal tersebut juga dikaitkan dengan peningkatan serum BDNF yang dapat meningkatkan fungsi memori.

### **Efek Pelatihan Aerobik Sedang Dengan Diet Rendah Kolesterol Terhadap Peningkatan MMSE**

Pada pelatihan aerobik dengan intensitas sedang 75% MHR dapat meningkatkan nilai MMSE pada penderita sindroma metabolik. Hal tersebut relevan dengan penelitian Kwon yang dilaporkan adanya perbaikan fungsi endotel pada subyek wanita dengan diabetes tipe dua setelah diberikan latihan aerobik dengan durasi 60 menit, 5 kali per minggu selama 12 minggu. Penelitian Xiang dan Wang dilaporkan adanya perbaikan endotelium pada subyek dengan kelainan glukosa setelah diberikan latihan aerobik 4-6 kali per minggu selama 40-45 menit dengan intensitas 70%-75% MHR. Pada penelitian Cohen dilaporkan adanya perbaikan fungsi endotelium setelah diberikan latihan aerobik dengan intensitas 75%-85% dengan 2 set, 8 pengulangan pada subyek dengan diabetes millitus tipe 2.

Latihan fisik bermanfaat bagi fungsi saraf dengan meningkatnya kadar BDNF yang dapat memperbaiki fungsi saraf dan mengurangi oksidatif stress dan lebih khusus lagi hal tersebut memainkan peranan penting dalam pemeliharaan struktur sinaptik, perpanjangan aksonal dan neurogenesis otak pada orang dewasa.

Berdasarkan temuan diatas, penulis menyimpulkan bahwa latihan aerobik baik intensitas ringan dan sedang dengan diet kolesterol dapat meningkatkan nilai MMSE pada penderita sindroma metabolik.

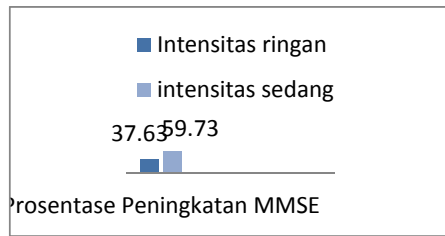
Hasil menunjukkan bahwa baik pelatihan aerobik intensitas ringan maupun aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol bermanfaat untuk fungsi luhur otak yang dalam hal ini kognitif. Hal ini tampak bahwa hasil dari peningkatan nilai MMSE disebabkan oleh adanya perbaikan fungsi endotelium dan adanya peningkatan volume *hippocampus* yang dikaitkan dengan peningkatan BDNF sehingga dapat meningkatkan suplai aliran darah menuju ke otak dan neurotransmitter otak yang kemudian memperbaiki fungsi kognitif.

### **Efektifitas Pelatihan Aerobik Intensitas Ringan Dengan Diet Rendah Kolesterol Dibandingkan Pelatihan Aerobik Intensitas Sedang Dengan Diet Rendah Kolesterol Terhadap Peningkatan MMSE**

Pada Penelitian Argarini dilaporkan bahwa intensitas latihan renang pada tikus putih muda mempengaruhi BDNF *expressio* pada *hippocampus*. Dua puluh empat tikus jantan (*Rattus norvegicus strain wistar*), umur 1 sampai 1,5 bulan, berat badan 60-100 gram dibagi secara acak menjadi 4 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus. Kelompok kontrol adalah kelompok yang diberikan lingkungan berair selama 4 minggu. Kelompok perlakuan adalah kelompok dengan bentuk tertentu latihan renang dengan intensitas rendah (beban 3% dari berat badan), intensitas sedang (beban 6% dari berat badan) dan intensitas tinggi (berat 9% dari berat badan). Hasil dari penelitian tersebut adalah moderat dan intensitas latihan renang tinggi meningkatkan ekspresi BDNF pada *hippocampus*, sedangkan latihan intensitas rendah tidak memiliki efek dalam ekspresi BDNF di *hippocampus*.

Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian Erickson dilaporkan bahwa latihan aerobik intensitas ringan, sedang dan *stretching* pada subyek sebanyak 120 selama 6 bulan dapat memperbaiki meningkatkan kognitif. Latihan aerobik ringan dan sedang dapat meningkatkan ukuran hipocampus 1,97% dan 2,12%. Pada penelitian tersebut latihan aerobik intensitas sedang lebih menunjukkan prosentase peningkatan volume hipocampal lebih besar daripada latihan aerobik intensitas ringan. Latihan aerobik meningkatkan volume substansia abu dan putih pada *prefrontal cortex* pada orang dewasa dan meningkatkan fungsi kontrol eksekutif. Peningkatan volume *hipocampus* juga berkaitan dengan peningkatan serum BDNF. BDNF merupakan neurothopin yang berperan dalam plastisitas sinaptik dan proses pembelajaran, akurasi memori, konsolidasi, memori retensi dan *recall* sehingga dengan meningkatnya serum BDNF ini akan mengakibatkan pebaikan dari fungsi kognitif.

Pada penelitian ini terdapat perbedaan hasil perbaikan kognitif, dimana kognitif pada kelompok intensitas sedang lebih menunjukkan peningkatan 22,1 % lebih besar dibandingkan dengan intensitas ringan.



**Gambar 1**  
**Grafik Prosentase Peningkatan MMSE**  
**Pada Kelompok Intensitas ringan dan**  
**Intensitas Sedang**

Berdasarkan penelitian terdahulu dan teori-teori yang ada, pelatihan aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol pada penelitian ini lebih baik dalam memperbaiki fungsi kognitif dibandingkan dengan intensitas ringan dengan diet rendah kolesterol pada penderita sindroma metabolik.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang dengan diet rendah kolesterol lebih baik dalam meningkatkan kognitif daripada intensitas ringan pada penderita sindroma metabolik.

### Daftar Pustaka

- Akbaraly, T.N., Mika Kivimaki, Martin J. Shipley, Adam G. Tabak, Markus Jokela, Marianna Virtanen, Michael G. Marmot, Jane E. Ferrie, Archana Sigh, "Metabolic Syndrome Over 10 Years and Cognitive Functioning in late Midlife", *Diabetes care*.vol. 33: 84-89, 2010. [cited 2012 january 22].available from : URL:http://www.pubmed.com
- Argarini, "Pengaruh Latihan Fisik Intensitas Ringan, Sedang dan Berat Terhadap Ekspresi Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) pada hipokampus", tesis, Fakultas Kedokteran Departemen Ilmu Faal Kedokteran, Universitas Airlangga, 2011
- Baker, D., Laura, Laura L. Frank, Karen Foster-Schube, Pattie S. Green, Charles W. Wilkinson, Anne McTiernan, Brenna A. Cholerton, Stephen R. Plymate, Mark A. Fishel, G. Stennis Watson, Glen E. Duncan, Pankaj D. Mehta, and Suzanne Craft, "A Aerobic Exercise Improves Cognition for Older Adults with Glucose Intolerance, A Risk Factor for Alzheimer's Disease", [PubMed: PMC3049111]. 569-579, 2012. [cited 2012 may 9].available from : URL:http://www.pubmed.com
- Cohen, N.D., Dunstan DW, Robinson C, Vulikh E, Zimmet PZ, Shaw JE, "Improved endothelial function following a 14-month resistance exercise training program in adults with type 2 diabetes", *Diabetes Res Clin Pract*; 79:405-11, 2008. [cited 2012 6 april 9].available from:URL:http://www.pubmed.com
- Erickson, K.I., et al, "Brain-derived neurotrophic factor is associated with age-related decline in hippocampal volume", [PubMed].J neurosci:30:5368-5375, 2010. [cited 2012 may 9].available from : URL:http://www.pubmed.com
- Giada, Baldo, Enzi, Baiocchi, Zulliani., Vitale & Fella, "Specialized Physical Training Programs ;Effects on Serum Lipoprotein Cholesterol, Apoprotein A-1 & B and Lipolytic Enzymes Activities : J.Sports Med. Phys. Fitness", 1991. [cited 2012 may 9].available from : URL:http://www.pubmed.com
- Gundy, S.M, "Inflammation, hypertension and the metabolic syndrome", *JAMA*, [PubMed];239:3000-2. [cited 2012 may 9]. 2003. available from : URL:http://www.pubmed.com
- Jafar, N, "Sindroma Metabolik", disertasi, Fakultas kesehatan masyarakat, Universitas hasanuddin, 2011
- Janson, J., Laedtke T, Parisi J.E, O'Brien P, Petersen R.C, Butler P.C, "Increased risk of type 2 diabetes in Alzheimer disease", *diabete* [PubMed:14747300] 53:474-481, 2004. [cited 2012 juni 10]. available from : URL:http://www.pubmed.com
- Kahn, R., Buse J, Ferrannini E, Stern M, "The metabolic Syndrome: Time for a Critical

- Appraisal: Join Statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes*, Diabetes Care; [PubMed];28: 2289-2304, 2005. [cited 2012 juni 10].available from:URL:<http://www.pubmed.com>
- Karczeska, K.M., Strackowski M, Adamska A, Nikolajuk K, Otziomek E, "Decreased serum brain-derived neurotrophic factor concentration in young nonobese subjects with low insulin sensitivity", Clinical Biochemistry 44: 817-820, 2011. [cited 2012 may 9]. available from : URL:<http://www.pubmed.com>
- Kluding, P.M, Benjamin Y. Tseng, and Sandra A. Billinger et al, "Exercise and Executive Function in Individuals with Chronic Stroke: A Pilot Study University of Kansas Medical Center", Department of Physical Therapy and Rehabilitation Science, Kansas City, KS, 2011. [cited 2013 feb 17]; Available <http://www.dmsjournal.com/content/1/1/7>
- Kwon, H.R., Kyung Wan Min, Hee Jung, Hee Geum Seok, Jae Hyuk Lee, Gang Seo Park, Kyung Ah Han, "Effects of Aerobic Exercise vs. Resistance Training on Endothelial Function in Women with Type 2 Diabetes Mellitus", [PubMed];35:364-373, 2011. [cited 2012 may 9].available from : URL:<http://www.pubmed.com>
- Lezak, M.D, *Neuropsychological assessment*. 3rd ed, Oxford university press;20-30, New York, 1995
- Mc Ardle, W.D., Katch, F.i & Katch, V.L, "Exercise physiology, Energy, Nutrition and Human Performance", 2nd Ed, Lea & Febiger Philadelphia, 1986
- Mikus, C.R., Seth T. Fairfax, Jessica L. Libla, Leryn J. Boyle, Lauro C. Vianna, Douglas J. Oberlin, Grace M. Uptergrove, Shekhar H. Deo, Areum Kim, Jill A. Kanaley, Paul J. Fadel, John P. Thyfault, "Seven days of aerobic exercise training improves conduit artery blood flow following glucose ingestion in patients with type 2 diabetes", 2011. cited 2012 may 9].
- Mitchel & Gibbons, "Controlling Blood Lipids. part I. A Practical Role for Diet and Exercise", The physician & Sports medicine, 1998. cited 2012 may 9].available from : URL:<http://www.pubmed.com>
- Nala, N, "Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga", Komite Olahraga Nasional Indonesia Daerah Bali, Denpasar, 2002
- Pinilla, F.G, "Collaborative effects of diet and exercise on cognitive enhancement", Nutr Health, Department of Physiological Science, Department of Neurosurgery, University of California Los Angeles, Los Angeles; 20(3-4): 165-169, 2011. cited 2012 may 9].available from : URL:<http://www.pubmed.com>
- Robinson, C.S., Bhumsoo Kim, Andrew Rosko and Eva L. Feldman. 2010. How does diabetes accelerate Alzheimer disease pathology?. [PubMed] 6 (10) 551-559. cited 2012 juli 12].available from : URL:<http://www.pubmed.com>
- Rostam, S, "Cognitive Functions in Diabetes Mellitus Patients", American Journal of Applied Sciences, 2006. [cited 2012 Nov 16]; 3(1): 1682-1684.Available from;<http://www.scipub.org/fulltext/ajas/ajas311682-1684>.
- Saunderajen, "Pengaruh Sindroma Metabolik terhadap Gangguan Fungsi Kognitif", tesis, Universitas Diponegoro Semarang, 2010
- Solfrizzi, V., Panza F, Colacicco AM, D'Introno A, Capurso C, Torres F, Grigoletto F, Maggi S, Del Parigi A, Reiman EM, Caselli RJ, Scafato E, Farchi G, Capurso A; Italian Longitudinal Study on Aging Working Group, "Vascular risk factors, incidence of MCI, and rates of progression to dementia", 2004 Nov 23;63(10):1882-91. cited 2012 may 9].

available from:  
URL:<http://www.pubmed.com>

Suleen, S Ho., Satvinder S Dhaliwal, Andrew P Hills, and Sebely Pal, "*The Effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial*", BMC Public Health, 2012. cited 2013 maret 3].available from : <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/704>

Swift, D.L., Neil M. Johannsen, Valerie H. Myers Conrad P. Earnest, Jasper A. J. Smits, Steven N. Blair, Timothy S. Church, "*The Effect of Exercise Training Modality on Serum BrainDerived Neurotrophic Factor Levels in Individuals with Type 2 Diabetes*", [PubMed] vol.7:1-7, 2012. cited 2013 maret 6].available from : [URL:http://www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

Wang, Jong-Shyan, "*Exercise Prescription and Thrombogenesis*", Journal of Biomedical Science, volume 13, halaman 753-76, 2005

Xiang, G.D., Wang Y.L, "*Regular aerobic exercise training improves endothelium-dependent arterial dilation in patients with impaired fasting glucose*", Diabetes Care [PubMed] 27:801-2, 2004. cited 2012 may 9].available from: [URL:http://www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

Yaffe, K., Kanaya A, Lindquist K, Simonsick EM, Harris T, Shorr R.I, Tylavsky F.A, Newman A.B. He, "Metabolic syndrome, inflammation, and risk of cognitive decline", JAMA;292:2237-42 Alberti G.Introduction to the metabolic syndrom.eur herat J. [PubMed]:7:D3-D5. 2004. cited 2012 may 9].available from : [URL:http://www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

## **PEMBERIAN TEKNIK MULLIGAN DAN SOFT TISSUE MOBILIZATION LEBIH BAIK DARIPADA HANYA SOFT TISSUE MOBILIZATION DALAM MENINGKATKAN LINGKUP GERAK SENDI EKSTENSI, ROTASI, LATERAL FLEKSI CERVICAL PADA MECHANICAL NECK PAIN**

Sudaryanto

Fisioterapis-Poltekkes Negeri Makasar

Jl. Bendungan Bili-Bili No. 1 Karunrung Makassar, Sulawesi Selatan

sudaryanto\_suyono@yahoo.com

### **Abstrak**

**Latar belakang:** *Mechanical neck pain* merupakan kasus yang memiliki prevalensi yang sama tingginya dengan *low back pain*, dan banyak dijumpai di berbagai lahan praktek fisioterapi. Kombinasi teknik *Mulligan* dan *Soft Tissue Mobilization* merupakan salah satu teknik manual terapi yang sangat efektif dan efisien di dalam menangani kasus *mechanical neck pain* namun masih sangat jarang digunakan oleh fisioterapis di lahan praktek. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas antara teknik *Mulligan* dan *Soft Tissue Mobilization* dengan hanya *Soft Tissue Mobilization* terhadap peningkatan lingkup gerak sendi (LGS) ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* pada *mechanical neck pain*. **Metode:** Desain penelitian ini adalah *pre test – post test control group design* dengan menggunakan 2 kelompok sampel yaitu kelompok kontrol yang diberikan intervensi *Soft Tissue Mobilization* dan kelompok perlakuan yang diberikan kombinasi teknik *Mulligan* dan *Soft Tissue Mobilization*. Alat ukur yang digunakan untuk pengumpulan data adalah goniometer, dimana goniometer digunakan untuk mengukur lingkup gerak ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* baik sebelum intervensi maupun sesudah intervensi. Sampel penelitian berjumlah 32 orang yang dibagi ke dalam 2 kelompok sampel yaitu 16 orang pada kelompok kontrol dan 16 orang pada kelompok perlakuan. Sampel pada kelompok kontrol memiliki usia rata-rata sebesar 35,69 dengan laki-laki sebanyak 7 orang (43,8%) dan perempuan sebanyak 9 orang (56,2%) serta arah keterbatasan kanan sebanyak 12 orang (75%) dan keterbatasan kiri sebanyak 4 orang (25%). Sedangkan pada kelompok perlakuan memiliki usia rata-rata sebesar 35,94 dengan laki-laki sebanyak 10 orang (62,5%) dan perempuan sebanyak 6 orang (37,5%) serta arah keterbatasan kanan sebanyak 11 orang (62,5%) dan keterbatasan kiri sebanyak 5 orang (31,2%). **Hasil:** Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *independent sampel t-test* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara rerata sesudah intervensi LGS ekstensi, rotasi dan lateral fleksi kelompok kontrol dan rerata sesudah intervensi LGS ekstensi, rotasi dan lateral fleksi kelompok perlakuan, dengan nilai  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa teknik *Mulligan* dan *Soft Tissue Mobilization* menghasilkan peningkatan lingkup gerak sendi (LGS) ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* yang lebih besar secara signifikan dibandingkan hanya *Soft Tissue Mobilization* pada *mechanical neck pain*. **Kesimpulan:** Dengan demikian dapat ditarik simpulan bahwa teknik *Mulligan* dan *Soft Tissue Mobilization* lebih baik daripada hanya *Soft Tissue Mobilization* dalam meningkatkan lingkup gerak sendi ekstensi, rotasi, lateral fleksi *cervical* pada *mechanical neck pain*.

**Kata kunci :** *mechanical neck pain*, teknik mulligan, *soft tissue mobilization*

### **Abstract**

**Background:** *Mechanical neck pain* has the same high prevalence with *low back pain*, and commonly found in many of physiotherapy practice. Combination of *Mulligan* technique and *Soft Tissue Mobilization* are one of manual therapy technique highly effective and efficient to care the case of *mechanical neck pain* but still very rarely used by physiotherapist in fields of practice. **Objective:** This study aimed to know the effectiveness between *Mulligan* technique – *Soft Tissue Mobilization* and only *Soft Tissue Mobilization* to the increasing range of motion extension, rotation and side flexion cervical on the *mechanical neck pain*. **Method:** The study design was a *pre test – post test control group design* using two group

of samples are control groups that given intervention Soft Tissue Mobilization and treatment groups that given a combination of Mulligan technique and Soft Tissue Mobilization. Measuring instrument used for data collection was goniometer, that the goniometer was used to measure the range of motion extension, rotation and lateral flexion of the cervical either before the intervention and after the intervention. Sample of this study was 32 people who divided into 2 groups of samples were 16 people in the control group and 16 people in the treatment group. Samples in the control group had a mean age of 35,69 with male of 7 people (43,8%) and female of 9 people (56,2%) as well as limitations of the right direction were 12 people (75%) and left direction were 4 people (25%). Whereas in the treatment group had a mean age of 35,94 with male of 10 people (62,5%) and female of 6 people (37,5%) as well as limitations of the right direction were 11 people (62,5%) and left direction were 5 people (31,2%). **Result:** The results of hypothesis testing using independent sampel t-test showed a significant difference between the mean post-intervention ROM extension, rotation, lateral flexion of the control groups and the mean post-intervention ROM extension, rotation, lateral flexion of the treatment groups, with value  $p < 0,05$ . It is suggests that the Mulligan technique and Soft Tissue Mobilization resulting increase range of motion extension, rotation, and side flexion of the cervical that significantly greater than only Soft Tissue Mobilization on the mechanical neck pain. **Conclusion:** Thus, it can be concluded that the Mulligan technique and Soft Tissue Mobilization better than only Soft Tissue Mobilization to the increasing range of motion extension, rotation, and side flexion cervical on the mechanical neck pain.

**Keywords:** mechanical neck pain, mulligan technique, soft tissue mobilization

## Pendahuluan

Secara mekanikal, *cervical spine* merupakan regio yang paling *mobile* dan memiliki peluang terjadinya perubahan beban mekanikal kaitannya dengan perubahan posisi kepala dan perubahan postur *cervicothoracal*. Perubahan biomekanik *cervical spine* dapat mempengaruhi struktur *cervical spine* dimana *cervical spine* menerima beban kepala dengan distribusi yang tidak merata, dan hal ini lebih banyak mempengaruhi *lower cervical* karena *lower cervical* menjadi paling besar menerima beban akibat perubahan biomekanik tersebut. Keadaan ini dapat memicu terjadinya nyeri tengkuk.

Nyeri tengkuk merupakan kondisi yang umum terjadi dimana sekitar 60% orang di dunia dapat mengalami nyeri tengkuk pada setiap waktu dalam kehidupannya. Tipe nyeri tengkuk yang paling sering terjadi adalah *non-specific neck pain* yang biasa dinamakan secara sederhana dengan istilah "*mechanical neck pain*". *Mechanical neck pain* mencakup kondisi *minor strain/sprain* pada otot dan ligamen serta disfungsi facet joint. Kebiasaan postur yang jelek merupakan faktor kontribusi dari *mechanical neck pain*.

Dalam penelitian epidemiologi, insiden *mechanical neck pain* paling banyak dialami populasi usia 18 – 30 tahun sampai usia pertengahan. *Mechanical neck pain* merupakan

problem klinis yang signifikan dengan prevalensi yang sama tinggi dengan prevalensi *low back pain*. Suatu *evidence synthesis* di Amerika Serikat menunjukkan bahwa penderita *mechanical neck pain* yang melapor sendiri pada populasi umum berkisar antara 146 dan 213 per 1000 pasien per tahun. Hasil penelitian multisenter berbasis rumah sakit pada 5 rumah sakit di Indonesia diperoleh prevalensi nyeri leher disertai dengan nyeri kepala sebesar 24% dari populasi umum.

*Mechanical neck pain*, secara khas digambarkan sebagai nyeri lokal atau non-radikular pain dengan intensitas nyeri meningkat saat terjadi gerakan pada cervical. Suatu riwayat penyakit yang jelas dan pemeriksaan fisik yang teliti dapat membantu jika nyeri tengkuk tergolong ke dalam *mechanical neck pain* dengan memperhatikan ada tidaknya tanda-tanda atau gejala-gejala patologi major seperti fraktur, *myelopathy*, neoplasma, atau penyakit sistemik, dan ada tidaknya tanda-tanda neurologis (refleks tendon, gangguan sensorik/motorik).

*Mechanical neck pain* merupakan nyeri leher yang tidak beradiasi ke lengan atau *upper extremitas*, dimana nyeri terjadi pada area leher, *occipital*, dan punggung bagian atas. Sesuai dengan namanya "*mechanical*" maka kondisi ini sangat berhubungan dengan mekanik gerakan.



*Mechanical neck pain* sering berhubungan dengan kebiasaan postur yang jelek terutama dalam aktivitas pekerjaan. Pekerjaan yang secara fisik menuntut postur statik yang repetitif memberikan peluang terjadinya *mechanical neck pain*. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara *mechanical neck pain* dengan pekerjaan dalam postur statik seperti pengetik, penjahit, pengrajin. Kerja yang berat, kerja yang berulang, gaya dan fleksi leher yang statik dalam posisi duduk, semuanya berhubungan dengan kejadian *mechanical neck pain*.<sup>7</sup> Posisi duduk dengan postur yang jelek merupakan posisi yang paling sering menyebabkan stress postural pada cervical, dimana sering terjadi duduk dengan kepala dalam posisi *protrude*.

Sumber gejala dari *mechanical neck pain* khususnya berasal dari *zygapophyseal joint* atau *uncovertebral joint* pada *cervical*, dan umumnya menyebabkan keterbatasan gerak ke segala arah terutama gerak rotasi, lateral fleksi dan ekstensi cervical.<sup>9</sup> Hilangnya lingkup gerak cervical pada *mechanical neck pain* sangat berhubungan dengan nyeri yang diikuti oleh *minor positional fault* pada *facet joint* dan *muscle guarding/splinting* pada otot-otot paravertebralis cervical, *levator scapulae*, dan *upper trapezius*.

Beberapa intervensi dapat diterima sebagai standar penatalaksanaan untuk *mechanical neck pain* seperti traksi, latihan aktif dan pasif, *ultrasound*, *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS), edukasi pasien, dan obat-obatan antiinflamasi non-steroid, tetapi bukti penelitian yang substansial menyangkut efektifitasnya masih kurang. Manual terapi dan/atau mobilisasi *spine* umumnya digunakan dalam penatalaksanaan *mechanical neck pain*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan manual terapi *spine* pada *cervical spine* merupakan intervensi yang efektif dan efisiensi biaya pengobatan untuk pasien-pasien *mechanical neck pain*. Meskipun demikian, beberapa pengamatan peneliti di beberapa Rumah Sakit dan lahan praktek (klinik mandiri) daerah Denpasar masih jarang sekali menggunakan intervensi manual terapi *spine*.

Manual terapi *spine* memiliki beberapa metode, antara lain adalah *Soft Tissue Mobilization* dan teknik Mulligan. *Soft tissue mobilization* merupakan salah satu metode manual terapi yang efektif untuk kasus-kasus

vertebra khususnya *mechanical neck pain*. *Muscle Energy Technique* merupakan salah satu metode *Soft tissue mobilization* yang biasa dikenal sebagai metode manipulasi *osteopathic soft tissue* yang menggabungkan arah dan kontrol yang tepat dari pasien, kontraksi isometrik, yang didesain untuk memperbaiki fungsi muskuloskeletal dan menurunkan nyeri. Metode *Muscle Energy* memiliki aplikasi yang ditujukan pada normalisasi struktur-struktur jaringan lunak seperti otot-otot yang memendek (*tension/hipertonus*), namun secara tidak langsung memberikan implikasi pada sendi yang berkaitan dengan otot yang memendek, sehingga metode ini dapat juga digunakan untuk membantu memperbaiki mobilitas sendi melalui efeknya pada jaringan lunak yang disfungsi.

*Myofascial Release Technique* merupakan salah satu metode *Soft tissue mobilization* yang memfokuskan pada jaringan lunak yaitu *fascia* dan otot, berperan untuk memberikan regangan atau elongasi pada struktur otot dan *fascia* dengan tujuan akhir adalah mengembalikan kualitas cairan atau lubrikasi pada jaringan *fascia*, mobilitas jaringan *fascia* dan otot, dan fungsi sendi normal.

Kedua metode *Soft tissue mobilization* di atas sangat berperan di dalam menurunkan ketegangan otot dan *taut band* yang akhirnya berimplikasi pada peningkatan lingkup gerak sendi *cervical*. Penelitian Nayak (2012), dengan topik "*Combined Effect of Myofascial Release And Muscle Energy Technique In Subjects With Mechanical Neck Pain*" menunjukkan adanya penurunan nyeri dan perbaikan lingkup gerak sendi *cervical* yang bermakna pada pasien-pasien *mechanical neck pain*.

Problem keterbatasan gerak yang ditimbulkan oleh *zygapophyseal joint (facet joint)* tidak dapat secara efektif dan efisien diatasi oleh *Soft Tissue Mobilization* karena target jaringan dari metode ini adalah jaringan lunak di sekitar sendi, meskipun memiliki dampak secara tidak langsung pada *facet joint*. Penambahan teknik Mulligan pada intervensi *soft tissue mobilization* dapat menghasilkan peningkatan lingkup gerak sendi *cervical* yang lebih efektif dan efisien dimana problem sendi akan terlepas secara maksimal. Secara khas, konsep Mulligan adalah mobilisasi *spine* dalam posisi *weight bearing* dan arah mobilisasi paralel terhadap bidang gerak *facet spinal*.

*Passive oscillatory mobilization* yang dinamakan dengan "NAGs" (*Natural Apophyseal Glides*) dan *sustained mobilization* dengan gerakan aktif yang dinamakan "SNAGs" (*Sustained Natural Apophyseal Glides*) merupakan teknik utama dari konsep pengobatan pada *spine*.

Penelitian Kumar *et al.* (2011), dengan topik "*Efficacy of Mulligan Concept (NAGs) on Pain at available end range in Cervical Spine: A Randomised Controlled Trial*" menunjukkan hasil adanya perbaikan lingkup gerak *cervical* dan penurunan nyeri yang signifikan pada pasien-pasien *mechanical neck pain*. Berdasarkan hal tersebut di atas yang didukung dengan hasil penelitian sebelumnya maka peneliti mencoba mengambil topik tentang "Pemberian teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* lebih baik daripada *Soft Tissue Mobilization* dalam meningkatkan lingkup gerak sendi *cervical* pada *mechanical neck pain*".

## Metode Penelitian

### Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Poliklinik Fisioterapi RS. Bali Royal Hospital, Jalan Tantular No. 6 Renon Denpasar, yang dilaksanakan selama 12 minggu mulai tanggal 1 April sampai tanggal 22 Juni 2013. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan *pre test – post test control group design*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari penambahan teknik Mulligan pada intervensi *soft tissue mobilization* terhadap peningkatan lingkup gerak sendi *cervical* pada *mechanical neck pain*.

### Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah sejumlah pasien yang datang berkunjung di Poliklinik Fisioterapi RS. Bali Royal Hospital dengan keluhan nyeri dan kaku pada leher selama penelitian berlangsung. Sampel penelitian adalah sejumlah sampel yang diambil dari populasi terjangkau dan sesuai dengan kriteria inklusi dalam pengambilan sampel. Berdasarkan hasil rumus Pocock diperoleh jumlah sampel sebanyak 17 orang (16,8 dibulatkan menjadi 17) pada setiap kelompok sampel sehingga total sampel sebanyak 34 orang. Namun selama penelitian berlangsung, terdapat 1 orang yang drop out pada kelompok kontrol dan 1 orang yang drop out pada kelompok perlakuan, sehingga jumlah sampel

pada setiap kelompok adalah 16 orang dan total sampel sebanyak 32 orang.

### Kelompok kontrol

Kelompok kontrol diberikan intervensi *soft tissue mobilization*, terdiri atas *Muscle Energy Technique* (MET) dan *Myofascial Release Technique* (MRT). MET dilakukan sebanyak 3 kali repetisi setiap kali kunjungan, frekuensi terapi 3 kali seminggu dengan interval waktu 1 hari, jumlah terapi sebanyak 4 kali terapi. MRT dilakukan 30 kali stroking pada jaringan lunak setiap kali kunjungan, frekuensi 3 kali seminggu dengan interval waktu 1 hari, jumlah terapi sebanyak 4 kali terapi.

### Kelompok perlakuan

Kelompok perlakuan diberikan intervensi teknik Mulligan dan *soft tissue mobilization*. Penambahan teknik Mulligan dilakukan 6 kali repetisi dengan 2 set latihan setiap kali kunjungan, frekuensi terapi 3 kali seminggu dengan interval waktu 1 hari, jumlah terapi sebanyak 4 kali setiap sampel.

### Cara Pengumpulan Data

Sebelum diberikan intervensi pertama maka sampel terlebih dahulu diukur lingkup gerak sendi *cervical*-nya yang meliputi lingkup gerak ekstensi, lateral fleksi, dan rotasi dengan menggunakan *goniometer*. Pada akhir intervensi keempat yaitu sesudah intervensi dilakukan kembali pengukuran lingkup gerak sendi *cervical* dengan menggunakan *goniometer* yang sama.

Prosedur pengukuran lingkup gerak sendi *cervical*:

1. Pengukuran LGS ekstensi *cervical*
  - a. *Center fulcrum* dari goniometer diletakkan pada *external auditory meatus*.
  - b. Lengan proksimal goniometer harus tegak lurus atau paralel dengan lantai.
  - c. Lengan distal goniometer harus segaris dengan *base of the nares*.
  - d. Selama pengukuran, lengan proksimal goniometer dipertahankan tetap tegak lurus dengan lantai sedangkan lengan distal tetap dipertahankan mengikuti gerakan dan segaris dengan *base of the nares*.

2. Pengukuran LGS rotasi cervical
  - a. *Center fulcrum* dari goniometer diletakkan diatas pusat os *cranial* dari kepala
  - b. Lengan proksimal harus paralel dengan garis imajinasi antara kedua *processus acromion*.
  - c. Lengan distal harus segaris dengan ujung hidung.
  - d. Selama pengukuran, lengan proksimal dipertahankan tetap paralel dengan garis imajinasi antara kedua *processus acromion* sedangkan lengan distal tetap dipertahankan mengikuti gerakan dan segaris dengan ujung hidung.
  
3. Pengukuran LGS lateral fleksi cervical
  - a. *Center fulcrum* dari goniometer diletakkan diatas *processus spinosus vertebra C7*.
  - b. Lengan proksimal harus segaris dengan *vertebra thoracal* sehingga tegak lurus dengan lantai.
  - c. Lengan distal harus segaris dengan *midline* dorsal kepala, patokan menggunakan *occipital protuberance external*.
  - d. Selama pengukuran, lengan proksimal dipertahankan tetap segaris dengan *vertebra thoracal* sedangkan lengan distal tetap dipertahankan mengikuti gerakan dan segaris dengan *occipital protuberance external*.

menggunakan beberapa uji statistik sebagai berikut:

1. Uji statistik deskriptif, untuk memaparkan karakteristik sampel berdasarkan usia, jenis kelamin dan arah keterbatasan gerak.
2. Uji Persyaratan Analisis, menggunakan uji Shapiro Wilk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) atau tidak berdistribusi normal ( $p < 0,05$ ), dan menggunakan uji Levene's test untuk mengetahui apakah sampel homogen ( $p > 0,05$ ) atau sampel tidak homogen ( $p < 0,05$ ).
3. Uji analisis komparatif, menggunakan uji statistik parametrik atau non-parametrik. Hasil uji persyaratan analisis menunjukkan data berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametrik yaitu uji *paired sample t* dan uji *independent sample t*.
4. Uji *paired sample t* digunakan untuk menganalisis data *pre test* dan *post test* pada setiap kelompok sampel dengan hipotesis statistik yaitu taraf signifikansi 95% (nilai  $p < 0,05$ ). (5) Uji *independent sample t* digunakan untuk menganalisis data *post test* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan tujuan untuk membuktikan efektifitas dari penambahan teknik Mulligan, dengan hipotesis statistik yaitu taraf signifikansi 95% (nilai  $p < 0,05$ ).

### Analisis data

Dalam menganalisis data penelitian yang telah diperoleh, maka peneliti

### Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1**  
**Rerata dan Persentase Sampel berdasarkan karakteristik Sampel**

Karakteristik sampel	n (%)	Rerata ± SB	
		Kontrol	Perlakuan
Umur (tahun)	16	35,69±7,5	35,94±6,9
		25	52
J.K :			
Laki – laki	7 (43,8)	-	-
Perempuan	9 (56,2)	-	-
A.K :			
Kanan	12 (75)	-	-
Kiri	4 (25)	-	-

Keterangan :

J.K = jenis kelamin

A.K = arah keterbatasan

Tabel di atas menunjukkan nilai rerata dan persentase sampel berdasarkan karakteristik sampel. Dilihat dari umur diperoleh nilai 35,69 ± 7,525 tahun untuk kelompok

kontrol dan diperoleh nilai  $35,94 \pm 6,952$  tahun untuk kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata sampel tergolong ke dalam usia dewasa baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Kemudian, dilihat dari jenis kelamin pada kelompok kontrol diperoleh sampel laki-laki sebanyak 7 orang (43,8%) dan sampel perempuan sebanyak 9 orang (56,2%). Sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh sampel laki-laki sebanyak 10 orang (62,5%)

dan sampel perempuan sebanyak 6 orang (37,5%). Dilihat dari arah keterbatasan, pada kelompok kontrol diperoleh data bahwa keterbatasan kearah kanan sebanyak 12 orang (75%) dan keterbatasan kearah kiri sebanyak 4 orang (25%). Sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh data bahwa keterbatasan kearah kanan sebanyak 11 orang (68,8%) dan keterbatasan kearah kiri sebanyak 5 orang (31,2%).

**Tabel 2**  
**Rerata LGS (derajat) berdasarkan nilai pre test, post test dan selisih**

Klp sampel	Rerata LGS dan Simpang Baku		
	Pre test	Post test	Selisih
Ekstensi :			
Kontrol	53,31±5,606	67,25±4,041	13,94±4,419
Perlakuan	49,12±6,386	71,19±4,651	22,06±5,483
Rotasi :			
Kontrol	56,69±3,478	69,25±2,176	12,56±3,366
Perlakuan	56,00±3,882	72,94±2,265	16,94±3,872
Lat.fleksi			
Kontrol	32,50±2,066	42,38±2,527	9,88±1,544
Perlakuan	32,44±2,128	45,13±1,455	12,69±2,243

Tabel di atas menunjukkan nilai rerata sampel berdasarkan nilai LGS pre test, post test dan selisih. Pada kelompok kontrol, dilihat dari LGS ekstensi diperoleh rerata pre test sebesar  $53,31^\circ \pm 5,606$  dan rerata post test sebesar  $67,25^\circ \pm 4,041$  dengan selisih rerata sebesar  $13,94^\circ \pm 4,419$ . Dilihat dari LGS rotasi, diperoleh rerata pre test sebesar  $56,69^\circ \pm 3,478$  dan rerata post test sebesar  $69,25^\circ \pm 2,176$  dengan selisih rerata sebesar  $12,56^\circ \pm 3,366$ . Kemudian, dilihat dari LGS lateral fleksi diperoleh rerata pre test sebesar  $32,50^\circ \pm 2,066$  dan rerata post test sebesar  $42,38^\circ \pm 2,527$  dengan selisih rerata sebesar  $9,88^\circ \pm 1,544$ . Pada kelompok perlakuan, dilihat dari LGS ekstensi diperoleh rerata pre test sebesar

$49,12^\circ \pm 6,386$  dan rerata post test sebesar  $71,19^\circ \pm 4,651$  dengan selisih rerata sebesar  $22,06^\circ \pm 5,483$ . Dilihat dari LGS rotasi, diperoleh rerata pre test sebesar  $56,00^\circ \pm 3,882$  dan rerata post test sebesar  $72,94^\circ \pm 2,265$  dengan selisih rerata sebesar  $16,94^\circ \pm 3,872$ . Kemudian, dilihat dari LGS lateral fleksi diperoleh rerata pre test sebesar  $32,44^\circ \pm 2,128$  dan rerata post test sebesar  $45,13^\circ \pm 1,455$  dengan selisih rerata sebesar  $12,69^\circ \pm 2,243$ .

### Uji Normalitas Data dan Homogenitas Varian

**Tabel 3**  
**Uji normalitas data dan homogenitas varian**

Kelompok data	p uji normalitas (Shapiro Wilk)		Homogenitas dengan Levene's test
	Kontrol	Perlakuan	
Ekstensi :			
Sebelum	0,248	0,375	0,447
Sesudah	0,158	0,480	0,502
Rotasi :			
Sebelum	0,580	0,542	0,485
Sesudah	0,093	0,069	0,876
Lat.fleksi :			
Sebelum	0,055	0,521	0,451
Sesudah	0,129	0,254	0,010

Tabel di atas menunjukkan hasil uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk test* dan uji homogenitas varian dengan *Levene's test*. Dilihat dari LGS ekstensi diperoleh hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  dan pada kelompok perlakuan sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Kemudian, hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  dan pada kelompok perlakuan sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Dilihat dari LGS rotasi, hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  dan pada kelompok perlakuan sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Kemudian, hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  dan pada kelompok perlakuan sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Dilihat dari LGS lateral fleksi, hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  dan pada kelompok perlakuan sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Kemudian, hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  dan pada kelompok perlakuan sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

Berdasarkan uji homogenitas dengan *Levene's test* diperoleh data untuk LGS ekstensi sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  yang berarti data bersifat homogen dan sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  yang berarti data bersifat homogen. Dilihat dari LGS rotasi, hasil uji *Levene's test* sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  yang berarti data bersifat homogen dan sesudah intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  yang berarti data bersifat homogen. Dilihat dari LGS lateral fleksi, hasil uji *Levene's test* sebelum intervensi yaitu nilai  $p > 0,05$  yang berarti data bersifat homogen dan sesudah intervensi yaitu nilai  $p < 0,05$  yang berarti data tidak bersifat homogen.

Melihat keseluruhan hasil uji persyaratan analisis diatas maka peneliti dapat mengambil keputusan untuk menggunakan uji statistik parametrik (uji *paired sample t*) untuk masing-masing kelompok sampel (kontrol dan perlakuan) dan uji statistik parametrik (uji *independent sample t*) untuk membuktikan efektifitas antara kedua kelompok sampel, sebagai pilihan pengujian statistik

#### **Uji Beda Rerata LGS cervical sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan**

**Tabel 4**  
**Uji beda rerata LGS (derajat) sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol**

Kelompok data	Sebelum	Sesudah	p
Ekstensi :			
Rerata	53,31	67,25	0,0001
SB	5,606	4,041	
Rotasi :			
Rerata	55,75	69,25	0,0001
SB	3,022	2,176	
Lat.fleksi :			
Rerata	32,19	42,38	0,0001
SB	2,455	2,527	

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji *paired sample t* untuk kelompok kontrol. Dilihat dari LGS ekstensi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai LGS ekstensi yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Dilihat dari LGS rotasi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai LGS rotasi yang bermakna sebelum

dan sesudah intervensi. Kemudian, dilihat dari LGS lateral fleksi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai LGS lateral fleksi yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi *Soft Tissue Mobilization* dapat memberikan peningkatan LGS ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* yang bermakna pada kondisi *mechanical neck pain*.

**Tabel 5**  
**Uji beda rerata LGS (derajat) sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan**

Kelompok data	Sebelum	Sesudah	p
Ekstensi :			
Rerata	49,12	71,19	0,0001
SB	6,386	4,651	
Rotasi :			
Rerata	54,94	72,69	0,0001
SB	3,623	2,358	
Lat.fleksi :			
Rerata	30,94	45,00	0,0001
SB	2,144	1,549	

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji *paired sample t* untuk kelompok perlakuan. Dilihat dari LGS ekstensi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai LGS ekstensi yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Dilihat dari LGS rotasi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai LGS rotasi yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Kemudian, dilihat dari LGS lateral fleksi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai LGS lateral fleksi yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* dapat memberikan peningkatan LGS ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* yang bermakna pada kondisi *mechanical neck pain*.

**Uji Beda Rerata LGS *cervical* sesudah intervensi antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan**

**Tabel 6**  
**Uji beda rerata LGS (derajat) sesudah intervensi antara kontrol dan perlakuan**

Kelompok data	Kontrol	Perlakuan	p
Ekstensi :			
Rerata	67,25	71,19	0,016
SB	4,041	4,651	
Rotasi :			
Rerata	69,25	72,69	0,0001
SB	2,176	2,358	
Lat.fleksi:			
Rerata	42,38	45,00	0,002
SB	2,527	1,549	

Tabel diatas menunjukkan hasil uji *independent sample t* untuk pengujian hipotesis diatas, mulai dari LGS ekstensi, rotasi dan

lateral fleksi. Dilihat dari LGS ekstensi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata sesudah intervensi LGS ekstensi yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Dilihat dari LGS rotasi diperoleh nilai nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata sesudah intervensi LGS rotasi yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kemudian, dilihat dari LGS lateral fleksi diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang berarti bahwa ada perbedaan rerata sesudah intervensi LGS lateral fleksi yang bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa Teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* menghasilkan peningkatan lingkup gerak sendi (LGS) ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* yang lebih besar secara signifikan dibandingkan hanya *Soft Tissue Mobilization* pada *mechanical neck pain*. Hasil pengujian hipotesis diatas telah membuktikan bahwa "Teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* lebih baik daripada hanya *Soft Tissue Mobilization* dalam meningkatkan lingkup gerak sendi (LGS) ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* pada *mechanical neck pain*".

**Efek teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* serta hanya *Soft tissue Mobilization* terhadap peningkatan LGS ekstensi, rotasi, lateral fleksi *cervical* pada *mechanical neck pain***

*Mechanical neck pain* merupakan kondisi kronik nyeri leher yang melibatkan lesi *facet joint cervical* dan *muscle spasm* atau *muscle tightness* disekitar leher, sehingga kondisi ini menyebabkan keterbatasan gerak pada *cervical* terutama gerak ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical*.

Problem keterbatasan gerak ekstensi, rotasi dan lateral fleksi umumnya ditemukan oleh peneliti pada setiap sampel, dan rasa nyeri umumnya dirasakan pada akhir keterbatasannya. Berdasarkan pengamatan dan penulurusan peneliti dari hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa problem keterbatasan ekstensi umumnya disebabkan oleh lesi *facet joint cervical*, sedangkan problem keterbatasan rotasi dan lateral fleksi umumnya disebabkan oleh *muscle spasm* atau *muscle tightness* pada otot-otot leher terutama *splenius capitis*, *semispinalis cervicis* dan *upper trapezius*.

*Soft Tissue Mobilization* dapat memberikan peningkatan LGS ekstensi, rotasi dan lateral fleksi *cervical* yang bermakna, dimana peningkatan LGS *cervical* dihasilkan oleh adanya efek *post isometric relaxasi* (PIR) dan *reciprocal inhibition* (RI) serta efek elongasi serabut otot. Efek PIR dan RI dihasilkan oleh intervensi *Muscle Energy Technique*, sedangkan efek elongasi serabut otot dihasilkan oleh intervensi *Myofascial Release Technique*. Menurut Chaitow (2006), efek PIR dan RI dapat menghasilkan refleks relaksasi dan perubahan otot terhadap toleransi *stretch*, karena Efek PIR dapat mengaktifasi *golgi tendon organ* (GTO) pada otot yang bersangkutan dimana GTO memiliki sifat inhibitor yang dapat mempengaruhi sekumpulan *motor neuron* sehingga efek tersebut dapat menyebabkan penurunan tonus atau ketegangan otot. Kemudian, efek RI yang dihasilkan oleh MET dengan mengaktifasi kontraksi otot antagonis (otot yang sehat) dapat menginhibisi tonus otot agonis yang spasme/*tightness* sehingga akan menunjukkan penurunan tonus dengan cepat setelah kontraksi (Chaitow, 2006). Adanya penurunan tonus otot yang dihasilkan oleh *Muscle Energy Technique* dapat mengeliminir penghambat restriktif sehingga akan terjadi peningkatan lingkup gerak sendi. Disamping itu, efek elongasi serabut otot yang dihasilkan oleh *Myofascial Release Technique* juga dapat mengaktifasi *golgi tendon organ* (GTO) pada *musculotendinogen junction*. Menurut Kisner and Colby (2007), adanya *stretch* pada serabut otot akan mengaktifasi GTO, dimana aktivitas GTO akan menghasilkan efek *inhibitory* pada level otot yang mengalami ketegangan khususnya jika gaya *stretch* dipertahankan dalam waktu yang lama. Inhibisi dari komponen kontraktil otot oleh GTO dapat memberikan kontribusi terhadap refleks relaksasi otot sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan lingkup gerak sendi.

Menurut Mulligan, lesi pada *facet joint cervical* umumnya menyebabkan *minor positional fault* didalam permukaan *facet joint* sehingga terjadi keterbatasan gerak fisiologis pada *cervical*. *Minor positional fault* atau *minor subluksasi* tersebut dapat dikoreksi dengan teknik Mulligan. Secara khas, teknik Mulligan adalah mengombinasikan mobilisasi gerak asesori dengan gerak fisiologis secara aktif dan/atau pasif, dimana mobilisasi gerak

asesoris selalu diaplikasikan pada sudut perpendicular atau paralel terhadap bidang *facet joint* (bidang pengobatan Kaltenborn).<sup>14</sup> Teknik SNAGs yang merupakan salah satu metode Mulligan dapat mengembalikan *minor positional fault* permukaan sendi *facet* dan mengembalikan keluasan gerak asesoris sendi *facet* sehingga efek tersebut dapat mengembalikan kebebasan gerak fisiologis pada *cervical*. Aplikasi teknik SNAGs dapat dengan mudah diterapkan pada regio *cervical* karena adanya efek sebelumnya dari *Soft Tissue Mobilization* yang menghasilkan penurunan tonus atau ketegangan otot regio *cervical*. Hal ini dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap peningkatan lingkup gerak sendi *cervical*.

#### **Efektifitas antara teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* dengan hanya *Soft Tissue Mobilization* terhadap peningkatan LGS ekstensi, rotasi, lateral fleksi *cervical* pada *mechanical neck pain***

Penambahan teknik Mulligan pada intervensi *Soft Tissue Mobilization* dapat menghasilkan peningkatan LGS ekstensi, rotasi, dan lateral fleksi yang lebih besar secara signifikan dibandingkan hanya *Soft Tissue Mobilization*. Hal ini disebabkan karena teknik Mulligan dapat mengoreksi adanya *faulty minor positional* dari *facet joint*. Menurut Exelby (2002), keterbatasan gerak *cervical* dapat disebabkan oleh adanya kesalahan kecil dari posisi permukaan sendi *facet* atau dapat dikatakan terjadi *minor subluksasi* didalam sendi *facet*. Aplikasi teknik SNAGs yang berulang dan kontinyu dapat mengoreksi adanya *minor subluksasi* didalam sendi *facet* sehingga terjadi keluasan gerak asesoris sendi *facet* yang akhirnya terjadi peningkatan lingkup gerak sendi *cervical* yang cepat dan bebas nyeri. Pemberian *Soft Tissue Mobilization* sebelum aplikasi teknik SNAGs sangat besar manfaatnya didalam memfasilitasi prosedur dan efek dari teknik SNAGs, hal ini karena intervensi *Soft Tissue Mobilization* dapat memberikan penurunan tonus otot-otot leher secara signifikan sehingga memudahkan pelaksanaan teknik SNAGs dan menghasilkan efek yang lebih besar yaitu peningkatan lingkup gerak sendi *cervical* dan bebas nyeri.

## Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa "Teknik Mulligan dan *Soft Tissue Mobilization* lebih baik daripada hanya *Soft Tissue Mobilization* dalam meningkatkan lingkup gerak sendi (LGS) ekstensi, rotasi dan lateral fleksi cervical pada *mechanical neck pain*".

## Daftar Pustaka

- Chaitow, L., "*Muscle Energy Technique*. Third Edition", Churchill Livingstone, Edinburgh, 2006
- De-las-Penas, C.F., del-Cerro, L.P., Blanco, C.R., Conesa, A.G., Page, J.C., Miangolarra, "*Changes in Neck Pain and Active Range of Motion After A Single Thoracic Spine Manipulation in Subjects Presenting with Mechanical Neck Pain : A Case Series*", Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, Vol 30: Number 4, 2007
- Donatelli, R.A., Wooden, M.J, "*Orthopaedic Physical Therapy*. Third Edition", Churchill Livingstone, New York, 2001
- Exelby, L, "*The eMulligan concept: Its application in the management of spinal conditions*", Manual Therapy, Vol 7: 64-70, 2002
- Grant, K.E., Riggs, A, "*Myofascial Release*", Wiley Interscience, New York, 2009
- Green, B.N., Dunn, A.S., Pearce, S.M., Johnson, C.D, "*Conservative management of uncomplicated mechanical neck pain in a military aviator*", The Journal of the Canadian Chiropractic Association, Vol. 8: 676-680, 2004
- Kenny, T., Kenny, B, "*Non-specific Neck Pain*", 2010. Available from [www.patient.co.uk/health/non-specific-neck-pain](http://www.patient.co.uk/health/non-specific-neck-pain), diakses tanggal 12 Desember 2012.
- Kisner, C., Colby, L.A, "*Therapeutic Exercise Foundations And Techniques*", Fifth Edition, F.A. Davis Company, Philadelphia, 2007
- Kumar, D., Sandhu, J.S., Broota, A, "*Efficacy of Mulligan Concept (NAGs) on Pain at available end range in Cervical Spine: A Randomised Controlled Trial*", Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy, Vol 5: 154-158, 2011
- Makofsky, H.W, "*Spinal Manual Therapy*", Slack Incorporated, USA, 2010
- McKenzie, R., Kubey, C, "*7 Steps To A Pain-Free Life*", Penguin Group Inc, New York, 2000
- McKenzie, R., May, S, "*The Cervical & Thoracic Spine Mechanical Diagnosis & Therapy*", Volume One, Spinal Publications, New Zealand, 2008
- Nayak, S.K, "*Combined Effect of Myofascial Release And Muscle Energy Technique In Subjects With Mechanical Neck Pain*", dissertation, Rajiv Gandhi University Of Health Sciences Karnataka, Bangalore, 2012
- Sjahrir, "*Nyeri Leher dan Nyeri Kepala*", tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2004
- Steve, "*Mechanical Neck Pain is also called Axial Neck Pain*", 2005. Available from [www.necksolutions.com/mechanical-neck-pain.html](http://www.necksolutions.com/mechanical-neck-pain.html), diakses tanggal 12 Desember 2012
- Touche, R.L., de-las-Penas, C.F., Carnero, J.F., Parreno, S.D., Alemany, A.P., Nielsen, L.A, "*Bilateral Mechanical-Pain Sensitivity Over the Trigeminal Region in Patients With Chronic Mechanical Neck Pain*", The Journal of Pain, Vol 11: No 3, 256-263, 2010
- Walker, M.J., Boyles, R.E., Young, B.A., Strunce, J.B., Garber, M.B, "*The Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise for Mechanical Neck Pain : A Randomized Clinical Trial*", SPINE, Vol 33: Number 22: 2371-2378, 2008