

EFEKTIVITAS ANTARA LATIHAN KONTRAKSI EKSENTRIK HYDROTHERAPY DENGAN LATIHAN BALLISTIC STRETCHING UNTUK FLEKSIBILITAS OTOT *HAMSTRING* PADA REMAJA PUTRI

Nastiti Az-zahra¹, Fudjiwati Ichسانی²
^{1,2}Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul
Jln. Arjuna Utara No.9 Kebon Jeruk Jakarta
nastiti07@gmail.com

Abstract

*Purpose this reseach is to determine difference effect of exercise eccentric contraction hydrotherapy with ballistic stretching exercise on flexibility of muscle hamstring in adolescent 16-17 years old. **Method** the research is purposive experiment, where an increase in the value of flexibility measured using sit and reach. The sample consisted of 24 subject from SMAN 27 Bandung, randomly selected to be into two groups. The treatment group I with the eccentric contraction exercises correction hydrotherapy meanwhile treatment group II with ballistic stretching exercises. data which obtained from normality test is normal, meanwhile data resulted in homogen variant. The results of hypothesis testing in the treatment group I p value = 0.001, it means eccentric contraction exercises hydrotherapy can improve the flexibility of the hamstring muscles. In the treatment group II p value = 0.001, it means ballistic stretching exercises can improve the flexibility of the hamstring muscles. On the Independent Sample t-Test showed 0.76, which means eccentric contraction exercises hydrotherapy same as ballistic stretching exercises in improving flexibility of the hamstring muscles. Exercise eccentric contractions hydrotherapy same as ballistic stretching exercises in improving the flexibility of the hamstring muscles.*

Keywords: *eccentric contraction hydrotherapy, ballistic stretching, hamstring.*

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan efek latihan kontraksi eksentrik *hydrotherapy* dengan latihan *ballistic stretching* terhadap fleksibilitas otot *hamstring* pada remaja putri 16-17 tahun. Metode penelitian ini bersifat *purposive exsperiment*, nilai fleksibilitas diukur menggunakan *sit and reach test*. Sample terdiri dari 24 orang siswi SMAN 27 Bandung dipilih secara acak untuk dibagi kedalam dua kelompok. Kelompok perlakuan I dengan latihan kontraksi eksentrik *hydrotherapy exercise* sementara kelompok perlakuan II terdiri dengan latihan *ballistic stretching*. Uji normalitas data berdistribusi normal sedangkan uji homogenitas didapatkan data memiliki varian homogen. Hasil uji hipotesa pada kelompok perlakuan I didapatkan nilai $p=0,001$ yang berarti latihan Kontraksi eksentrik *hydrotherapy* dapat meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*. Pada kelompok perlakuan II didapatkan nilai $p=0,001$ yang berarti latihan *ballistic stretching* dapat meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*. Pada hasil *Independent Sample t-Test* menunjukkan 0,76 yang berarti latihan kontraksi eksentrik *hydrotherapy* dan latihan *ballistic stretching* sama baiknya dalam meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*. Latihan kontraksi eksentrik *hydrotherapy* dan latihan *ballistic stretching* sama baiknya dalam meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring*.

Kata kunci : Kontraksi eksentrik hidroterapi, *ballistic stretching*, *hamstring*.

Pendahuluan

Usia remaja merupakan masa-masa eksplorasi untuk mencari tahu apa yang menjadi tujuan, masa mencari tahu jati diri dan keinginan mereka di masa depan. Sehingga remaja dikatakan produktif karena memiliki kemampuan untuk melakukan aktivitas rutin dan mampu untuk mengembangkan dirinya lebih baik seperti kematangan biologis, kognitif dan mental-sosial. Menurut 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.

Fleksibilitas adalah kemampuan untuk melakukan gerakan dalam ruang gerak sendi dengan dipengaruhi oleh elastisitas otot, tendon, dan ligamen. Beberapa faktor penentu fleksibilitas yaitu aktivitas, kegemukan/obesitas, usia, gender, latihan angkat beban, struktur tulang, otot, ukuran sendi, dan jaringan ikat di sekitar sendi. Namun, bagi pra-remaja putri masih tergolong fleksibel karena pada masa remaja inilah pertumbuhan masih terjadi baik penambahan tinggi maupun berat badan. Jaringan lunak masih ikut berkembang seiring dengan pertumbuhan tinggi badan. Meskipun pada akhirnya masa remaja berakhir dengan perkembangan dan pertumbuhan di akhir usia 21 tahun. Tidak dapat dipungkiri pada usia remaja dengan sangat produktif dan aktif. Walaupun remaja putri lebih cepat mengalami pertumbuhan tubuh sehingga lebih cepat juga berhenti

mengalami pertumbuhan, tetapi struktur tubuhnya tetap lebih fleksibel dibandingkan dengan pria. Karena struktur tubuh putri memiliki massa lebih sedikit, kepadatan tubuh kurang dan proporsi lemak lebih banyak jika dibandingkan dengan pria sehingga fleksibilitas wanita terutama remaja putri lebih tinggi.

Terkadang akibat tuntutan peran dan kegiatan sehari-hari mereka yang terlalu lama duduk dengan posisi kurang baik untuk postur secara anatomi yang berimbas pada nyeri pinggang. Tanpa mereka sadari banyak perubahan yang diakibatkan *overuse* otot-otot yang berubah menjadi tegang akibat proteksi dari duduk terlalu lama. Jika hal ini dibiarkan, akan terjadi pemendekan otot yang berimbas nyeri dan kelainan gerak lainnya. Selain itu, fleksibilitas terutama bagian otot Hamstring yang berfungsi sebagai stabilisasi tubuh jika mengalami pemendekan akan merubah tidak hanya postur tapi gerak saat berjalan, berlari, duduk yang bisa berimbas pada kelainan sistem tulang belakang seperti *scoliosis*.

Desain dan berbagai latihan untuk peningkatan fleksibilitas tubuh sangat beragam sesuai keinginan dan daerah yang akan ditingkatkan sistem fleksibilitas tubuhnya, apakah itu regio tangan, kaki, pinggang, dll. Namun yang harus diperhatikan adalah ketika melakukan *stretching* dan dosis latihan. Karena otot harus di-*stretch* sesuai dengan pemanjangan otot normal agar lebih efektif. Salah satu caranya adalah dengan Gerakan *ballistic stretching* dan kontraksi eksentrik hidroterapi.



Gambar 1.

(i) *ballistic stretching*. (ii) kontraksi eksentrik hidroterapi

Otot Hamstring

Otot hamstring tersusun oleh tiga otot dan tendonnya, yaitu *Semitendinosus*,

Semimembranosus, dan *Biceps femoris*. Otot hamstring terletak mulai dari paha belakang yang menghubungkan ke *tuberositas ischia*

hingga ke bagian lutut belakang. Otot hamstring merupakan salah satu otot yang berfungsi sebagai stabilitas gerak seperti menekuk lutut, paha bergerak menjauhi tubuh, ekstensi pinggul. Kumpulan otot Hamstring merupakan otot yang panjang, multiarticular, dan sangat beresiko mengalami cedera yang berulang.

Otot *semimembranosus* yang melekat pada otot panggul dan tibia memiliki tendon proksimal terpanjang semua otot hamstring. Otot ini memiliki fungsi untuk fleksi dan ekstensi pada lutut dan pinggang yang merupakan fungsi juga dari otot hamstring. Tendon *Semimembranosus* pada akhir distal yang lebih tebal dan lebih pendek dibandingkan dengan tendon *Semitendinosus* tetapi melebar proksimal, membentuk besar aponeurosis, luas, yang memberikan tendon distal panjang rata-rata 26,1 cm, yang mencakup 59,4% dari panjang otot. Sehingga dengan demikian tendon bagian distal dari *Semimembranosus* bisa dibilang tebal untuk menjaga kestabilan tubuh. Persarafan: N. tibialis (L5-S2).

Otot *Semitendinosus* yang membentuk otot Hamstring melintang dari bagian atas otot hamstring yakni permukaan bagian dalam dari dasar panggul (dikenal sebagai *tuberositas ischium*) dan *ligamentum sacrotuberous*. Pada *Semitendinosus* terdapat bursa anserina diantara permukaan tibia dan tempat perlekatan pada pes anserinus. Otot ini bekerja pada dua sendi, gerakannya yaitu ekstensi pada sendi panggul dan fleksi pada sendi lutut serta rotasi medialis tungkai bawah. Persarafan: N. tibialis (L5-S2).

Biceps femoris caput longum bermula pada *tuberositas ischiadicum* yang akan membantu melakukan gerakan menghasilkan gerak ekstensi (retroversi) sendi panggul bersama dengan otot *Semimembranosus*. Persarafan yang ada di *Biceps femoris* adalah N. tibialis (L5-S2) untuk *caput longum*, dan N. *peroneus communis* (S1-S2) untuk *caput breve*. Gerakan yang dihasilkan *biceps*

femoris adalah gerak flexi lutut dan rotasi lateral tungkai bawah saat flexi.

Fascia

Fascia adalah jaringan ikat fibrosa yang sangat penting sebagai pembungkus yang menghubungkan antarjaringan tubuh. Pada permukaan superficial atau permukaan dangkal, fascia tepat terletak langsung di bawah kulit yang menciptakan struktur seperti sarang lebah tipis dan berisi jaringan adiposa (lemak). Sedangkan fascia yang lebih dalam berfungsi sebagai pembungkus sistem muskuloskeletal di dalam tubuh dan bersifat tebal. Fascia tersusun dari kolagen, elastin yang memungkinkan fascia untuk bergerak/mengulur sesuai pergerakan otot.

Fascia mengandung serat otot yang memungkinkan otot untuk dapat berdekatan dengan jaringan lunak seperti ligament, sendi, maupun otot-otot lainnya tanpa terjadi perlengketan.

Fascia memiliki tiga lapisan yakni lapisan *superficial fascia*, *deep fascia*, dan *retinacula cutis fibers*.

Superficial fascia atau *subcutaneous fascia* karena lebih dekat dengan kulit. Karena terletak antara kulit dan lapisan awal dalam fascia berserat yang menyelubungi otot.

Retinacula Cutis fibers merupakan jembatan penghubung antara *superficial fascia* dengan *deep fascia*.

Deep fascia adalah jaringan pembungkus periosteum dan biasanya terdapat molekul asam hyaluronik terletak antara *deep fascia* dan *superficial fascia*. Lapisan ini berfungsi untuk membantu pergerakan otot, menyediakan jalan terusan untuk saraf dan pembuluh darah, menyediakan tempat tambahan untuk otot, dan sebagai lapisan bantalan otot.

Saraf

Sistem saraf merupakan sekumpulan sel saraf yang berfungsi sebagai penghantar impuls baik dari sistem motorik dan sistem sensorik. Inti dari sel saraf adalah neuron.

Dan penyusun neuron terdiri atas dendrit yang berfungsi dalam menerima masukan, akson tunggal yang berfungsi dalam transmisi impuls, Sel glial membantu kerja neuron.

Pada otot Hamstring banyak sel saraf seperti terdapat *Golgi Tendon Organ* dan *muscle spindle* sehingga terjadi kontraksi dan relaksasi sesuai dengan impuls yang dibutuhkan

Fisiologi Fleksibilitas Otot Hamstring

Respon neurofisiologi otot terhadap peregangan otot bergantung pada *muscle proprioceptif* yakni struktur *muscle spindle* dan *golgi tendon*. Ketika otot diregang dengan cepat, maka serabut *afferent primer* akan merangsang *a motoneuron* pada *medulla spinalis* dan memfasilitasi kontraksi otot dengan meningkatkan tegangan (*monosynaptik stretch reflex*).

Peran *muscle spindle* dalam pengaturan motorik adalah mendeteksi perubahan panjang serabut otot. Sebetulnya *muscle spindle* bekerja sebagai suatu pembanding dari panjang kedua jenis serabut otot *intrafusul* dan *ekstrafusul*. Bila panjang serabut ekstrafusul jauh lebih besar daripada panjang serabut intrafusul, maka *spindle* menjadi terangsang untuk berkontraksi. Sebaliknya, bila panjang serabut ekstrafusul lebih pendek daripada serabut intrafusul, maka *spindle* menjadi terhambat (keadaan yang menyebabkan refleks seketika untuk menghambat terjadinya kontraksi otot). Namun antara golgi tendon organ dengan *muscle spindle* ada perbedaan fungsi. *Muscle spindle* berfungsi untuk mendeteksi perubahan panjang serabut otot, sedangkan golgi tendon organ berfungsi mendeteksi ketegangan otot. Sinyal dari golgi tendon organ dihantarkan ke medula spinalis untuk menyebabkan efek refleks pada otot yang bersangkutan sehingga menyebabkan otot berileksasi.

Golgi Tendon Organ (GTO) adalah *stretch receptor* yang terletak di dalam tendon otot tepat di luar perlekatannya pada serabut otot tersebut. GTO ikut bekerja sama dengan *muscle spindle* untuk mengontrol seluruh kontraksi otot dalam pergerakan tubuh. Sedangkan peran golgi tendon organ dalam proses pergerakan atau pengaturan motorik adalah mendeteksi ketegangan selama kontraksi otot atau peregangan otot.

Latihan Kontraksi Eksetrik Hidroterapi

Hidroterapi memberikan dampak baik bagi seluruh tubuh seperti meningkatkan sirkulasi darah, menurunkan inflamasi, membantu proses *recovery injury* pada *connective tissue*, meningkatkan kualitas hidup, juga membantu mengurangi stress dengan membantu melepaskan sistem endorfin dalam tubuh (Moore, E. 2007). *Aquatic therapy* atau Hidroterapi sangat berguna untuk membantu pasien dengan kondisi gangguan muskuloskeletal, masalah *neurologic*, patologi kardiopulmonari, dan kondisi lainnya.

Pada dasarnya, latihan kontraksi eksentrik adalah salah satu gerakan *dynamic stretching* yang dilakukan di air. Adapun pembebanan pada kaki hanya untuk membantu proses penambahan fleksibilitas yang telah ditunjang oleh tekanan dalam air. Sangat dianjurkan untuk gangguan fleksibilitas ataupun meningkatkan fleksibilitas di dalam air karena tekanan dalam air dan suhu hangat yang sesuai akan memberikan efek sedatif pada jaringan muskuloskeletal sehingga proses yang dihasilkan akan lebih cepat dan lebih baik. Latihan eksentrik merupakan latihan *prestretching* otot sehingga menghasilkan *Stretch shortening cycle*. Gerakan yang dilakukan membutuhkan kekuatan otot secara maksimal tetapi waktu minimum dengan aktivasi proprioceptif dan elastisitas otot. Semakin cepat otot berkontraksi eksentrik maka semakin cepat juga menghasilkan *stretch reflex*. Kontraksi

eksentrik bekerja dengan kontraksi konsentrik dengan memfasilitasi peningkatan *muscle recruitment* pada rangsang proprioceptif. *Stretch shorten cycle* memiliki penyimpanan energi dan stimulasi *reflex* perengangan untuk peningkatan panjang otot dan mengaktifkan peregangan *monosynaptic*. Pada latihan eksentrik, ada tiga faktor yang berhubungan yakni gaya otot, kecepatan gerak, dan derajat penguluran.

Faktor Air Hidroterapi Terhadap Fisiologi Tubuh

Beberapa faktor yang mempengaruhi penanganan hidroterapi daya apung dan berat jenis, tekanan hidrostatis, viskositas, dan dinamika fluida yang akan memberikan efek nyaman bagi tubuh ketika di air, sehingga memudahkan untuk proses *preventif, promotif, rehabilitatif*.

1. Thermodinamik

Demi terpusatnya suhu tubuh tipe kolam yang sesuai untuk melakukan terapi adalah berkisar 33.5°-35.5°C karena suhu tersebut mempertahankan durasi perendaman dan latihan yang cukup dengan memberikan efek terapi tepat tanpa merasa panas atau dingin yang berlebihan.

Selain itu daya hantar suhu air yang tinggi dapat meningkatkan vasodilatasi berlebih yang mampu membuat tubuh mudah dehidrasi di dalam air.

Perpindahan panas oleh air akan langsung terasa dari awal perendaman, itu disebabkan kapasitas panas manusia lebih kurang daripada air sehingga membuat kemampuan tubuh untuk menyeimbangkan suhu secara terpusat maupun menyeluruh lebih baik ketimbang air kolam.

2. Daya apung dan berat jenis

Latihan daya apung yang dibantu, yang gerakan ke arah permukaan air, meningkatkan mobilitas dan jangkauan gerak (ROM). Latihan daya apung yang didukung adalah gerakan yang tegak

lurus terhadap dorong ke atas daya apung dan sejajar dengan dasar kolam. Saat melakukan apung didukung latihan, daya apung tanpa bantuan atau menghambat gerakan mirip dengan ROM aktif di darat.

3. Tekanan hidrostatis

Tekanan hidrostatis dapat digunakan dalam rehabilitasi untuk mengontrol efusi untuk memungkinkan melakukan olahraga dalam air. Efek dari tekanan hidrostatis terjadi segera pada darah yang akan didorong ke proksimal dari ekstremitas bawah, dinding dada dikompresi, dan diafragma dipindahkan *upwardly*. Perubahan ini memiliki dampak yang signifikan pada parameter pelatihan. Tekanan air yang dihasilkan oleh air Hidroterapi/*aquatic therapy* pada pasien yang mengalami kekakuan merasakan peningkatan fleksibilitas pada otot Hamstring setelah 20 menit (John Lambeck, 2008).

4. Viskositas dan Dinamika Fluida

Viskositas didefinisikan sebagai gesekan yang terjadi antara molekul individu dalam cairan dan bertanggung jawab untuk resistensi terhadap aliran.

Selain itu, ketika seorang pasien yang mengalami nyeri dengan gerakan mengurangi kecepatan gerakan, perlawanan juga meningkat, sehingga memungkinkan pasien untuk mengontrol intensitas latihan. Aliran air adalah faktor lain yang mempengaruhi resistance karena aliran air bergejolak meningkatkan gesekan antara molekul dan karenanya meningkatkan resistensi terhadap gerakan.

Sehingga kontraksi eksentrik merupakan gerakan yang dihasilkan ketika otot berkontraksi dengan adanya gerakan konsentrik dari otot agonis sehingga terjadi penambahan panjang otot yang dipengaruhi oleh faktor-faktor fisiologis pada air.

Latihan eksentrik hidroterapi menerapkan gerakan eksentrik seperti gerakan di darat dengan cara mengulur otot secara aktif

dengan adanya resisten dari tekanan air untuk mencapai ROM maksimal dengan gerakan kaki menendang ke depan dengan pinggang dan lutut posisi *ekstensi* atau lurus tanpa menekuk dan pergelangan kaki posisi menekuk membentuk 90° secara berulang.

Air kolam Hidroterapi merupakan media yang baik untuk meningkatkan fleksibilitas karena tekanan air dan viskositas akan membantu meringankan gerakan dan secara tidak disadari akan memberikan resisten untuk peningkatan ROM. Suhu air kolam (32-35°C) akan memberikan efek sedatif yang memungkinkan untuk meningkatkan ekstensibilitas pada jaringan *soft tissue* tubuh. Latihan daya apung yang dibantu oleh gerakan ke arah permukaan air akan meningkatkan mobilitas dan jangkauan gerak (ROM).

Dapat disimpulkan, ketika kontraksi eksentrik dilakukan, kepala myosin tidak menarik aktin untuk terikat tetapi melepaskan aktin dengan tahanan. Dan dalam kondisi tersebut otot mengalami penguluran dan panjang otot bertambah. Dengan mediator air, tekanan pada otot ketika eksentrik akan meminimalisir nyeri dengan pemanfaatan tekanan hidrostatis dan termodinamik pada air sehingga ketika terjadi pemanjangan otot tidak merasakan nyeri sama sekali.

Ballistic Stretching

Salah satu metode dinamik *stretching* yang dilakukan dengan cara seperti mencium lutut secara berulang-ulang dengan tinggi tahanan yang diberikan oleh tubuh. Gerakan seperti menghentak akan mengaktifkan GTO (*Golgi Tendon Organ*) agar mengulur secara maksimal.

Meskipun dalam beberapa penelitian banyak yang menyatakan bahwa *Ballistic stretching* adalah salah satu teknik *stretching* yang rentan mengakibatkan *injury* sehingga banyak yang menyarankan untuk melakukan *static stretching* atau bahkan *dynamic stretching*. Namun ada baiknya sebelum melakukan *stretching ballistic* lebih baik

melakukan pemanasan terlebih dahulu juga mengontrol sampel untuk melakukan gerakan *ballistic* semampunya jangan terlalu dipaksakan karena tekanan maksimal yang dilakukan saat melakukan *stretching* tidak dapat diatur tegangan yang dihasilkannya.

Indikasi dan Kontraindikasi Ballistic Stretching

Indikasi	Kontraindikasi
1. ROM masih berada pada batas normal meski terdapat gangguan baik saat beraktivitas	1. Terdapat fraktur dan inflamasi 2. Nyeri tajam ketika gerakan sendi 3. Haematoma 4. Hipermobilitas 5. Usia lanjut (>45tahun)
2. Kelemahan otot dan pemendekan jaringan.	

Peregangan balistik adalah dilakukan secara aktif dan gerakannya dipantulkan artinya, gerakan otot yang sama dan pada persendian yang sama dilakukan secara berulang-ulang. *Ballistic stretching* akan memfasilitasi *stretch reflex* dari *muscle spindle* tipe Ia dan II dengan dihantarkan oleh *alpha motor neuron* sehingga mengaktifkan otot yang mengalami penguluran untuk berkontraksi menahan panjang ototnya. Tetapi, ketika gerakan mengayun sudah mencapai maksimal tidak ada gerakan berhenti/tahan posisi ketika mencapai maksimal ROM saat melakukan *ballistic stretching*.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat *quasi experiment*, dimana peningkatan nilai fleksibilitas diukur menggunakan *sit and reach test*. Sample terdiri dari 24 orang siswi SMAN 27 Bandung kemudian dipilih secara acak untuk dibagi kedalam dua kelompok. Kelompok perlakuan I terdiri dari 12 orang sample dengan latihan kontraksi eksentrik hidroterapi sementara kelompok perlakuan II

terdiri dari 12 sample dengan latihan *ballistic stretching*.

Asesmen

Dalam melaksanakan penelitian, sebelum latihan baik sampel pada perlakuan I atau perlakuan II dilakukan terlebih dulu melakukan pengukuran dengan menggunakan *sit and reach*. Pengukuran dilakukan setiap minggu di hari pertama pada awal pertemuan dan pertemuan terakhir setiap minggunya. Pengukuran dilakukan guna memperoleh hasil dari latihan

Perlakuan

Sampel diharapkan menggunakan pakaian yang nyaman (seperti kaos dan celana training). Dan tidak menggunakan alas kaki. Lalu instruksikan sampel untuk mendorong garis kecil pada papan *sit and reach board* sejauh mungkin dan tahan beberapa saat untuk memastikan angka yang dihasilkan. Saat melakukan gerakan mendorong garis kecil, bagian lutut diharuskan pada posisi lurus tanpa ada gerakan menekuk. Ulangi gerakan 3 kali agar mendapatkan hasil maksimal, ambil nilai terjauh. Lakukan pengukuran setiap akhir minggu untuk evaluasi.

Untuk kelompok perlakuan I dengan latihan kontraksi eksentrik hidroterapi menerapkan gerakan eksentrik seperti gerakan di darat dengan cara mengulur otot secara aktif dengan adanya resisten dari tekanan air untuk mencapai ROM maksimal. Gerakan yang dilakukan adalah tubuh tegak dengan bersandar pada dinding, lalu instruksikan sampel untuk melakukan gerakan menendang dengan lutut lurus sejauh mungkin. Kolam yang digunakan adalah olam air hangat dengan suhu berkisar 32°-35°C. lakukan gerakan ini. Lakukan sebanyak 15 repetisi selama 2 set dengan istirahat selama 30 detik – 1 menit. Latihan dilakukan selama 4 minggu dengan frekuensi pertemuan dua kali per minggu.

Kelompok perlakuan II dengan latihan *ballistic stretching* dapat diinstruksikan untuk melakukan gerakan menendang dengan lutut lurus dan sentuhkan kaki ke tangan dengan menggunakan tenaga seperti akan menendang tangan. Ulangi gerakan secara berulang-ulang dilakukan selama 30 detik ($\pm 25-32$ gerakan) dan pada detik ke 30 sampel diharuskan menahan gerakan selama 5 detik. Gerakan diulangi sebanyak 5 set. Lakukan selama 4 minggu dengan dua kali pertemuan tiap minggunya.

Hasil

Tabel 1
Nilai Fleksibilitas M. Hamstring Pada Kelompok Perlakuan I Menggunakan Sit and Reach (cm)

Sampel	Kelompok Perlakuan I		
	sebelum	sesudah	Selisih
1	-2	17	19
2	9	23	14
3	-10	2	12
4	14	21	7
5	8	14	6
6	0	14	14
7	18	21	3
8	6.5	11	4.5
9	6	8	2
10	0	7	7
11	2	4	2
12	7	11	4

Sumber data : data pribadi

Berdasarkan data, nilai mean sebelum intervensi 4.875 ± 7.4776 dan nilai mean sesudah intervensi 12.75 ± 6.851 .

Tabel 2 Nilai Fleksibilitas M. Hamstring Pada Kelompok Perlakuan II Menggunakan Sit and Reach (cm)

Sampel	Kelompok Perlakuan II		
	sebelum	sesudah	Selisih
1	2	16	14
2	7	14	7
3	-4	3	7
4	4	11	7
5	8	15	7
6	-2	7	9
7	2	10	8
8	-4	15	19
9	5	16	11
10	7	9	2
11	10	15	5
12	4	13	9

Sumber data : data pribadi

Berdasarkan data dari hasil pengukuran fleksibilitas dengan *sit and reach* pada kelompok perlakuan II nilai mean sebelum latihan sebesar 3.25 ± 4.6346 . sedangkan sesudah latihan 12 ± 4.0899 .

Untuk mengetahui apakah sampel berdistribusi normal atau tidak maka peneliti melakukan uji normalitas pada kelompok perlakuan I dan perlakuan II dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*.

Setelah dilakukan uji normalitas fleksibilitas otot Hamstring dengan *sit and reach test (Shapiro-Wilk Test)* didapatkan kesimpulan bahwa sampel berdistribusi normal dengan kelompok perlakuan I sebelum latihan nilai $P=0,966$ terdistribusi normal dan selisih $P=0,122$ terdistribusi normal, sesudah latihan $P=0,746$ terdistribusi normal. Dan pada kelompok perlakuan II sebelum latihan nilai $P=0,4$ terdistribusi normal, sesudah latihan $P=0,83$ terdistribusi normal, dan selisih nilai $P=0,168$ terdistribusi normal.

Tabel 3 Distribusi Nilai Fleksibilitas dengan Sit and Reach Test (dengan satuan cm)

	Sebelum	Sesudah	P
Hidroterapi	4,875 $\pm 7,4776$	12,75 $\pm 6,851$	0,001
Ballistic stretching	3,25 $\pm 4,6334$	$12 \pm 4,0899$	0,001
p	0,76	0,76	

Sumber data: Data Pribadi

Peneliti melakukan uji homogenitas pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II didapatkan hasil statistik dengan uji *levene's test* yaitu nilai $P= 0,76$ dimana nilai $P > \alpha$ ($P > 0,05$) yang menyatakan bahwa data sampel bersifat homogen.

Untuk menguji signifikasi dua sampel yang saling berpasangan pada kelompok perlakuan I, dengan data terdistribusi normal maka di gunakan uji parametrik yaitu *Paired Sampel t-Test*.

Tabel 3 menjelaskan bahwa dari jumlah perlakuan I dengan sampel 12 orang didapat nilai sebelum latihan berdasarkan *sit and reach* mean sebesar 4.875 ± 7.4776 dan sesudah latihan $12,75 \pm 6,851$. Sedangkan nilai $P= 0,001$ yang berarti latihan kontraksi eksentrik hidroterapi memberi efek terhadap fleksibilitas M. Hamstring pada remaja putri.

Untuk menguji signifikasi dua sampel yang saling berpasangan pada kelompok perlakuan II, dengan data terdistribusi normal maka di gunakan uji parametrik yaitu *Paired Sampel t-Test* dan hasil kelompok perlakuan II didapat nilai sebelum latihan adalah $3,25 \pm 4,6334$ dan nilai mean sesudah latihan $12 \pm 4,0899$ nilai $P=0,001$ atau $P > \alpha$ ($P > 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti latihan Ballistic Stretching memberi efek terhadap fleksibilitas M. Hamstring pada remaja putri.

Untuk menguji signifikasi dua sampel yang saling berpasangan pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II, dengan data terdistribusi normal maka di gunakan uji parametrik yaitu *Independent*

Sampel t-Test. Dengan ketentuan hasil pengujian hipotesis H_0 diterima bila nilai $p >$ nilai α (0,05) dan H_0 ditolak bila nilai $p <$ nilai α (0,05).

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai mean sesudah pada kelompok perlakuan I sebesar $12,75 \pm 6,851$ dan nilai mean sesudah pada kelompok perlakuan II sebesar $12 \pm 4,0899$. Berdasarkan hasil *Independent Sampel t-Test* dari data tersebut di dapatkan nilai $p=0,76$ dimana nilai $p >$ nilai α (0,05). Hal ini berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan efektifitas latihan kontraksi eksentrik hidroterapi dan latihan *Ballistic stretching* dalam meningkatkan fleksibilitas otot Hamstring remaja putri.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Latihan kontraksi eksentrik *hydrotherapy* efektif meningkatkan fleksibilitas M. *Hamstring* remaja putri
2. Latihan *ballistic stretching* mampu meningkatkan fleksibilitas M. *Hamstring* remaja putri
3. Tidak ada perbedaan antara latihan Kontraksi eksentrik hidroterapi dengan latihan *ballistic stretching* meningkatkan fleksibilitas M. *Hamstring* pada remaja putri

Daftar Pustaka

- Aboodarda, Saied Jalal, Page, PA., Behm, DG. (2013). *Enhanced Performance with Elastic Resistance During the Eccentric Phase of a Countermovement Jump*. International Journal Sports Physiology and Performance 8(2) : 181-187 (ISI-Cited Publication)
- Adams, R Gerald, Thomas P. Gullotta, TP,. (2005). *Handbook of Adolescent Behavioral Problems: Evidence-Based*

Approaches to Prevention and Treatment.

- Alikhajeh, Yaser., Rahimi, NM., Nooroz, K., (2015). *Effects of a Hydrotherapy on Flexibility and Muscular Strength in Elderly Men*. Mashdad, Iran: JBS Journal Research
- Anonymous, *Ballistic Stretching*, Stretchify, (2013). diakses 14 Januari 2016: www.stretchify.com/ballistic-stretching/.
- Ao, A., U, B., Boa, A. (2005). *Influence Tightness of Age on Hamstring In Apparently Health*. Nigeria: Journal Of Nigerians Physiotherapy.
- Banks, Aaron & Reimann, Bonnie. (2013). *New Aquatic Activities and Games for Secondary Physical Education*. London: Department of Health and Exercise Science.
- Becker, Bruce E. (2009). *Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications*. Washington: the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation
- Best, TM., Sherry, MA., Silder, A., Thelen, DG. (2011). *Hamstring Strains: Basic Science and Clinical Research Applications for Preventing the Recurrent Injury*. Madison, Wisconsin: National Strength and Conditioning Association
- Bradley, Paul S., Olsen, PD. (2005). *The Effect of Static, Ballistic, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Vertical Jump Performance*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007, 21(1), 223–226. West Virginia:

- National Strength & Conditioning Association
- Burke DG, MacNeil SA, Holt LE,. *The Effect Of Hot Or Cold Water Immersion On Isometric Strength Training.* J Strength Condition Res 2003; 14 (1): 23-5.
- Cabral, C., Marques, A., Sacco, I., Vanconcelos, A. (2009). *Effect of Frequency of Static Stretching on Flexibility, Hamstring Tightness And Electromyographic Activity.* Brazilian Journal Medical Biomedical Research. Brazil
- D. Gallon., Rodacki,A., Hernandez., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L. (2011). *The Effects of Stretching on The Flexibility, Muscle Performance and Functionality of Institutionalized Older Women.* Volume 44(3) 229-235. Brasil:Brazilian Journal of Medical and Biological Research
- Davis, D.S., Ashby, P.E., McCale,K.L., McQuain, J. A., Wine, J.M. (2005). *The Effectiveness of 3 Stretching Techniques on Hamstring Flexibility Using Consistent Stretching Parameters.* Journal of Strength and Conditioning Research, 2005, 19(1), 27–32. West Virginia: National Strength & Conditioning Association
- Fasen, JM, O'Connor, AM, Schwartz, SL, Watson, JO, Plataras, CT, Garvan, CW, Bulcao, C, Johnson, SC, and Akuthota, V. A . 2009. *A Randomized Controlled Trial of Hamstring Stretching: Comparison of Four Techniques.*America: Journal of Strength and Conditioning Research, National Strength and Conditioning Association
- Geytenbeck, Jenny. (2002). *Evidence of Effective Hydrotherapy.* Australia: Physiotherapy, University of South Australia.
- Ivan, Zoric. (2011). *Anatomy, physiology and biomechanics of hamstrings injury in football and effective strength and flexibility exercises for its prevention.* 6th INSHS International Christmas Sport Scientific Conference, 11-14 December 2011. International Network of Sport and Health Science. Szombathely, Hungary
- K, Boone J., A, Dee E., Gildea CP, Kavanaugh CR, Moore SD, Quinlevan ME., Reichard RL., Ronan, KA., Sanchez Z, Whittington, AG. 2011. *Eccentric Training.* America: University of Kentucky
- Krohn, Kathryn. (2011). *The Effects of Kinesio Tape on Hamstring Flexibility.* Washington DC, America.
- Mahieu, N.N., McNair, P., Muynck, M.D., Stevens, V., & Blanckaert, I. (2006). *Effect of Static and Ballistic Stretching on the Muscle-Tendon Tissue Properties.* Ghent, Belgium: Departement of Rehabilitation Sciences and Physical Therapy, University Hospital Ghent.
- Mercer, S.R., Woodley, Stephanie .J. (2005). *Hamstring Muscle: Architecture and Innervation.* Dunedin, New Zealand: Musculoskeletal Research Group
- Moore, Elaine. (2007). *Medicinal Benefits of Hydrotherapy.* Shevchuk: National Center for Complementary and Alternative Medicine, National Institutes of Health

- Oliver, Dalton. (2014). *Why you need to Understand the Stretch-Shortening Cycle*. Stack. Diakses 16 Januari 2016. www.stack.com/a/stretch-shortening-cycle
- Orchard, J., Seward, H. *Epidemiology of injuries in the Australian Football League, seasons 1997–2000*. Br J Sports Med. 2002 Feb; 36(1): 39–44. doi: 10.1136/bjism.36.1.39
- Panteleimon, B., Panagiotis, I., & Fotis, B. (2010). *Evaluation of Hamstring Flexibility by Using Two Different Measuring Instruments*. Greece: Sportlogia 6
- Piñero, J. Castro, Chillon, P., Ortega, FB. (2009). *Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach and Modified Sit-and-Reach Test for Estimating Hamstring Flexibility in Children and Adolescents Aged 6 – 17 Years*. Journal of Sports Medicine, Int J Sports Med 2009; 30: 658– 662. New York.
- Padulo, Johnny, Laffaye, G., Chamari, K. (2011). *Concentric and Eccentric: Muscle Contraction or Exercise?*. Journal of Sports Science and Medicine (2013) 12, 608-609. Rome.
- Russell T. Nelson. (2004). *Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males*. Journal of Athletic Training 2004; 39(3):254–258. The National Athletic Trainers' Association, Inc
- Shadmer, Azadeh, Hadian, MR., Naiemi, SR. (2009), *Hamstring Flexibility in Young Woman Following Passive Stretch and Muscle Energy Technique*. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 22:143-144. Mahieu, Nele Nathalie. 2007. *Effect of Static and Ballistic Stretching on the Muscle-tendon Tissue Properties*. Ghent, Belgium: Departement of Rehabilitation Sciences and Physical Therapy, University Hospital Ghent.
- Sinclair. (2007). *Hydrotherapy and Massage for Musculoskeletal Injuries*. America Schelender, Jamie. 2008. *Sit and Reach*.
- Thein Nissenbaum, Jill M. (2012). *Aquatic Rehabilitation*.
- Vaile, Joanna. *Effect Of Hydrotherapy On The Signs And Symptoms Of Delayed*. Eur J Appl Physiol (2008) 102:447–455. Australia
- Vincent, Heather K. (2013). *Eccentric Resistance Exercise for Health and Fitness*. America: The American College of Sports Medicine.
- Wilcock, Ian M., Cronin, JB., Hing, WA. (2006). *Physiological Response to Water Immersion: A Method for Sport Recovery*. New Zealand: Sport Medicine
- Woolstenhulme, Mandy T., Griffiths, CM. (2006). *Ballistic Stretching Increases Flexibility and Acute Vertical Jump Height When Combined With Basketball Activity*. Journal of Strength and Conditioning Research, 2006, 20(4), 799–803. Florida.

PERBANDINGAN KESEIMBANGAN PADA ANAK AUTISTIC DAN ANAK ADHD USIA 10-12 TAHUN DI KECAMATAN CIPUTAT

Cicilia Febriani Hayuningrum¹, Abdul Chalik Meidian², Ahmad Syakib³
^{1&2}Dosen Fisioterapi, Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, Jakarta
³Praktisi Fisioterapi Anak, Jakarta
Jalan Arjuna Utara No.9, Kebon Jeruk, Jakarta 11510
cicilia.hayuningrum@gmail.com

Abstract

Purpose this reseach is to determine differences balance between ADHD and autistic children aged 10-12 years in Ciputat. Sample consisted of 14 samples; 7 autistic child and 7 children with ADHD aged range of 10-12 years. This study is a quantitative descriptive, which is determine differences balance between autism and ADHD children aged 10-12 years, balance in autistic and ADHD children were measured with two measuring devices, Bruinink-oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) and Clinical Test of Sensory Interaction for Balance (CTSIB). Normality test using Shapiro Wilk Test. Measurement of mean \pm SD obtained the balance of the balance in the group of autistic children with tests BOTMP 21.1429 ± 7.08116 , and the test CTSIB is 79.4286 ± 28.04673 . Children with ADHD with BOTMP is 20.4286 ± 5.71131 , and with CTSIB 95 ± 30.36445 . The test results by Shapiro Wilk normality test data obtained on the balance of autistic children and ADHD are normally distributed. Results of hypothesis testing by independent samples t-test showed $p = 0,339$ ($p > 0.05$) and $p = 0,839$ ($p > 0.05$), which means H_0 is accepted, there is no difference in the balance of autistic children and children with ADHD aged 10-12 years in Ciputat.

Keywords: Autism, ADHD, Balance

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui perbedaan keseimbangan pada anak autistic dan anak ADHD usia 10-12 tahun di kecamatan Ciputat. Sampel pada penelitian ini terdiri dari 14 sampel; 7 sampel merupakan anak dengan diagnose autistic dan 7 sampel merupakan anak dengan diagnosis ADHD dengan range usia 10-12 tahun . Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keseimbangan antara anak autism dan anak ADHD usia 10-12 tahun, dimana keseimbangan pada kelompok anak autistic dan ADHD diukur dengan dua alat ukur, yaitu *Bruinink-oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP)* dan *Clinical Test of Sensory Interaction for Balance (CTSIB)*. Untuk uji normalitas menggunakan analisa statistic *Shapiro Wilk Test*. Dari pengukuran keseimbangan didapatkan $mean \pm SD$ keseimbangan pada kelompok anak autistic dengan tes BOTMP $21,1429 \pm 7,08116$, dan dengan tes CTSIB adalah $79,4286 \pm 28,04673$. Sedangkan pada anak ADHD dengan tes BOTMP adalah $20,4286 \pm 5,71131$, dan dengan tes CTSIB adalah $95 \pm 30,36445$. Hasil uji normalitas dengan *Shapiro wilk test* didapatkan data keseimbangan pada anak autistic dan ADHD terdistribusi normal. Hasil uji hipotesis dengan *independent sampel t-test* menunjukkan nilai $p=0.339$ ($p>0.05$) dan $p=0.839$ ($p>0.05$) yang berarti H_0 diterima sehingga tidak ada perbedaan keseimbangan pada anak autistic dan anak ADHD usia 10-12 tahun di Kecamatan Ciputat.

Kata Kunci : Autism, ADHD, Keseimbangan.

Pendahuluan

Proses tumbuh kembang dimulai dari dalam kandungan, masa bayi, dan masa balita. Setiap tahapan pada tumbuh kembang anak

memiliki cirri khas tersendiri, sehingga jika terjadi masalah pada salah satu tahap tumbuh kembang maka akan memberikan dampak terhadap tahap tumbuh kembang selanjutnya.

Prevalensi anak yang menderita autisme dan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Peningkatan jumlah anak yang menderita autisme dan ADHD tidak hanya terjadi di dunia, tetapi juga di Indonesia. Hal ini ditunjang dengan data yang menyatakan bahwa prevalensi anak yang menderita ADHD di Indonesia adalah 35,2% pada anak laki-laki dan 18,3% pada anak perempuan. Sedangkan, untuk penderita autisme di dunia saat ini mencapai 15-20 kasus per 10.000 anak atau berkisar 0,15-0,20%. Jika angka kelahiran di Indonesia 6 juta per tahun maka jumlah penyandang autisme di Indonesia bertambah 0,15% atau 6.900 anak per tahunnya (MashabidanTajudin, 2009).

Autisme merupakan gangguan tumbuh kembang yang disebabkan karena adanya gangguan perkembangan saraf dan berlangsung seumur hidup. Anak dengan ASD memiliki tiga karakteristik utamanya itu adanya kesulitan dalam hal interaksi sosial, komunikasi dan adanya perilaku yang berulang-ulang dan sifatnya sama.

ADHD adalah istilah yang digunakan untuk mendefinisikan gangguan perkembangan yang terlihat baik pada anak-anak maupun pada dewasa yang ditandai dengan adanya gangguan dalam perilaku, gangguan pada atensi dan ketidakmampuan bertahan pada satu aktivitas (Barkley, 2006).

Kasus autisme dan ADHD lebih dikenal sebagai gangguan tumbuh kembang dengan gejala utama dalam hal sosial dan perilaku. Namun menurut beberapa penelitian, anak dengan autisme dan ADHD juga mengalami gangguan dalam hal sensorimotor.

Anak dengan ADHD dan autisme memiliki beberapa permasalahan yang sama dalam hal sensorimotor diantaranya adalah gangguan koordinasi, gangguan postural control dan gangguan keseimbangan.

Keseimbangan menjadi salah satu komponen yang penting bagi proses tumbuh kembang anak. Keseimbangan menjadi dasar bagi anak-anak untuk dapat mencapai tahap perkembangan yang lebih tinggi lagi. Dengan

tercapainya level keseimbangan sesuai dengan usia, akan memungkinkan anak-anak untuk dapat mengeksplorasi lingkungan sekitarnya sehingga dapat dikatakan bahwa keseimbangan memiliki pengaruh terhadap kognisi dan kemampuan sosial anak. Selain itu, keseimbangan dalam berdiri dan berjalan akan memungkinkan anak untuk dapat mencapai level kemandirian yang sesuai dengan usianya, misalnya keseimbangan berdiri akan penting dalam proses anak untuk dapat memakai celana sendiri dan keseimbangan dalam berjalan membuat anak mampu melakukan berbagai aktivitas fungsionalnya.

Peneliti melakukan penelitian untuk membandingkan dan mencari perbedaan antara keseimbangan pada anak dengan ADHD dan anak dengan autisme. Hal ini dilakukan karena secara klinis, kedua kelompok anak ini memiliki kesulitan untuk mempertahankan keseimbangan baik statis dan dinamis. Anak-anak dengan ADHD dan autisme mengalami kesulitan dalam mempertahankan posisinya sehingga mereka seringkali mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas dalam satu posisi dan kesulitan saat berpartisipasi dalam kegiatan bermain dengan anak seusianya.

Pemilihan rentang usia 10-12 tahun didasari karena pada rentang usia ini sumber sensorik utama yang digunakan untuk mempertahankan keseimbangan adalah sama yaitu informasi dominan berasal dari sistem proprioseptif dan diikuti dengan kombinasi dengan sistem informasi lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu Klinik Permataku Bintaro dan Sekolah Berkebutuhan Khusus Bhakti Luhur selama 4 hari yaitu pada tanggal 11, 18, 16 dan 27 Februari 2016. Populasi dari penelitian ini adalah semua anak yang terdapat di dalam Kelas Autistic di Sekolah Bhakti Luhur dan seluruh anak yang ada di Klinik Permataku. Sampel diperoleh dengan terlebih dahulu dilakukan assesment untuk mengelompokkan sampel menjadi dua yaitu autisme dan ADHD

dengan pengisian kuisioner oleh orang tua atau wali. Setelah itu, calon sampel dikelompokkan berdasarkan hasil pengisian kuisioner menjadi kelompok autisme dan kelompok ADHD. Jumlah total populasi pada kedua tempat tersebut adalah 56 orang, dengan jumlah sampel sebanyak 14 orang. Dengan jumlah 7 orang sampel pada kelompok autisme dan 7 orang sampel pada kelompok ADHD.

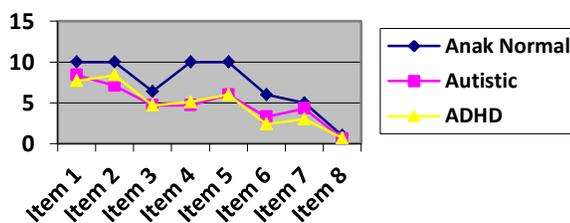
Selanjutnya pada 2 kelompok sampel ini dilakukan tes keseimbangan yang terdiri dari tes *Bruinink-oseretsky test of Motor Proficiency* (BOTMP) dan *Pediatric Clinical Test of Sensory Interaction in Balance* (P-CTSIB).

Hasil Dan Pembahasan

1. Deskripsi Data

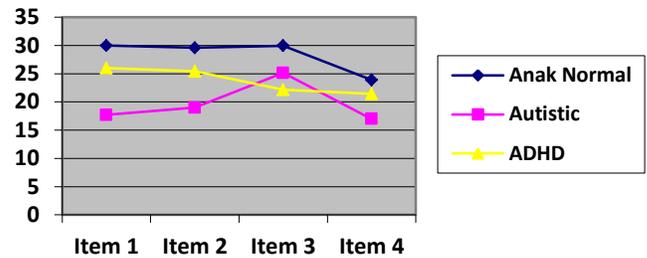
Secara keseluruhan, sampel yang didapat berjumlah 14 orang, dengan 7 orang anak autisme dan 7 orang anak ADHD. Berdasarkan jenis kelamin, pada kelompok anak autisme keseluruhan sampel berjenis kelamin laki-laki (100%), sedangkan pada kelompok anak ADHD 2 orang sampel berjenis kelamin perempuan (29%) dan 5 orang berjenis kelamin laki-laki (71%). Berdasarkan usia, pada kelompok autisme sampel yang berusia 10 tahun berjumlah 3 orang (43%), sampel berusia 11 tahun berjumlah 1 orang (14%) dan yang berusia 12 tahun berjumlah 3 orang (43%). Sedangkan pada kelompok ADHD, 5 sampel berusia 10 tahun (72%), dan sampel yang berusia 11 tahun berjumlah 1 orang (14%) dan 12 tahun berjumlah 1 orang (14%).

HASIL TES BOTMP PADA ANAK NORMAL, AUTISTIC DAN ADHD



Grafik perbandingan hasil tes BOTMP pada anak normal, autistic dan ADHD.

HASIL TES CTSIB ANAK NORMAL, AUTISTIC DAN ADHD



Grafik perbandingan tes CTSIB pada anak normal, autistic dan ADHD.

2. Pengujian Hipotesis

Setelah diketahui bahwa seluruh data terdistribusi normal, uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah non parametrik, yaitu dilakukan uji statistik *Independent T Test*.

Dengan pengujian hipotesa H_0 diterima jika $p > 0,05$ dan H_0 ditolak jika $p < 0,05$, adapun hipotesis yang tegak adalah :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pada keseimbangan anak autistic dan anak ADHD usia 10-12 tahun.

H_a : Terdapat perbedaan pada keseimbangan anak autistic dan anak ADHD usia 10-12 tahun.

Pengukuran	Independent T test
	P
CTSIB	0,339
BOTMP	0,839

Berdasarkan hasil uji *Independent T Test* dari data tersebut didapatkan $p > 0,05$, hal ini berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa: Tidak terdapat perbedaan pada keseimbangan anak autistic dan anak ADHD usia 10-12 tahun.

Anak ADHD dan autisme mengalami kesulitan dalam mempertahankan keseimbangan. Dari hasil tes BOTMP, terlihat bahwa anak autisme lebih sulit mempertahankan keseimbangan secara dinamis dibandingkan secara statis. Hal ini disebabkan karena anak

dengan autisme memiliki kesulitan untuk mengontrol gerakan dan koordinasi saat berada dalam posisi dinamis.

Sedangkan, dari hasil tes CTSIB didapatkan hasil bahwa anak ADHD lebih sulit mempertahankan keseimbangan secara statis dengan adanya modifikasi sensoris dibandingkan dengan keseimbangan dinamis. Hal ini dikarenakan anak dengan ADHD mengalami kesulitan dalam mempertahankan atensi terutama ketika diminta untuk bertahan dalam satu posisi statis.

Didapatkan hasil bahwa pada kedua kelompok anak autistic dan ADHD memiliki gangguan dalam hal keseimbangan. Pada anak autistic dan ADHD, latihan keseimbangan merupakan salah satu latihan yang dapat diberikan untuk meningkatkan kemampuan mempertahankan keseimbangan.

Kesimpulan Dan Saran

Dari penelitian yang dilakukan pada kelompok sampel anak autisme dan ADHD berusia 10-12 tahun didapatkan hasil bahwa :

1. Terdapat gangguan keseimbangan pada anak autisme usia 10-12 tahun
2. Terdapat gangguan keseimbangan pada anak ADHD usia 10-12 tahun
3. Tidak terdapat perbedaan gangguan keseimbangan antara anak autisme dan ADHD usia 10-12 tahun.

Berdasarkan seluruh proses penelitian yang telah dilakukan maka peneliti memberi saran sebagai berikut :

1. Bila didapatkan kelompok anak autisme dan ADHD diperlukan pemberian latihan keseimbangan.
2. Sebelum melakukan pengukuran sebaiknya fisioterapi memeriksa apakah sampel dalam kondisi siap diukur sehingga pengukuran dapat dilakukan dengan valid.
3. Fisioterapi harus mampu memberikan arahan yang mudah dipahami oleh sampel sehingga sampel dapat mengikuti prosedur pengukuran dengan sebaik-baiknya.
4. Rekan-rekan fisioterapis maupun mahasiswa fisioterapi diharapkan dapat mengembangkan penelitian lebih lanjut dari

topik ini dengan jumlah sampel yang lebih banyak.

Daftar Pustaka

- Alvarez JA, Emory E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev*, 16(1):17-42.
- Andrew W. Smith, Franciska F. Ulmer, Del P. Wong. (2012). *Gender Differences In Postural Stability Among Children*
- Bauman, M.L., & Kemper, T.L. (2005). Neuroanatomic observations of the brain in autism: a review and future directions. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 23 (2-3), 183–187.
- Barkley, R. A. (2006). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (3rd edition). New York: Guilford Press, 72 Spring St., New York, NY 10012 (800-365-7006 or info@guilford.com).
- Brotowidjojo, Mukayat D. (2009). *Metodologi penelitian dan penulisan karangan ilmiah*. Yogyakarta : Liberty.
- Casanova, M. F., El-Baz, A., Elnakib, A., Switala, A. E., Williams, E. L., Williams, D. L., et al. 2011. *Quantitative analysis of the shape of the corpus callosum in patients with autism and comparison individuals*. *Autism*, 15(2), 223-238.
- Fotini Venetsanou, Antonis Kambas. (2011). *The Effects Of Age And Gender On Balance Skills In Preschool Children*. Active Children-Active Schools Research Group, Greece
- Giuseppe Pichierri. (2014). *Cognitive-motor interventions – A novel approach to improve physical functioning in older adults*.

- Greg Allen. (2005). *The Cerebellum in Autism*. University of Texas : Dallas
- Gustafsson P, Svedin CG, Ericsson I, Lindén C, Karlsson MK, Thernlund G. *Reliability and validity of the assessment of neurological soft-signs in children with and without attention-deficit-hyperactivity disorder*. Dev Med Child Neurol. 2010; 52: 364-370.
- Jančová, Jitka. (2008). *Measuring the balance control system – review*. Acta Medica, 51(3) pp. 129–137.
- J. T. Cavanaugh, K. M. Guskiewicz, and N. Stergiou. (2005). *A nonlinear dynamic approach for evaluating postural control: new directions for the management of sport-related cerebral concussion*. Sports Med vol. 35, pp. 935–950, 2005.
- Jodi Trapp. (2012). *Influence Of Attention On Static Balance Control And Postural Adaptation In Typically Developing Children And Children Who Met The Criteria For DCD*. School Of Kinesiology Lakehead University
- Katherine Jauregui. (2013). *Postural Balance and Peripheral Neuropathy*
- Kathleen M. Mak-Fan. (2012). *Structural and Functional Aspects of Brain Development in Children with an Autistic Spectrum Disorder*. University of Toronto
- Kenneth Cheng. *A Systematic Perspective of Postural Control*. NT. University of Toronto.
- Kelli C. Dominick, Naomi Ornstein Davis, Janet Lainhart, Helen Tager-Flusberg, Susan Folstein. (2007). *Atypical behaviors in children with autism and children with a history of language impairment*. Boston
- Kimberly Ann Fournier. (2008). *A Dissertation Presented To The Graduate School Of The University Of Florida In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Doctor Of Philosophy* University Of Florida
- Lee M, Martin Ruiz C, Graham A, Court J, Jaros E, Perry R, Iverssen P, Bauman M, Perry E. (2002). *Nicotinic Receptor Abnormalities in the Cerebellar Cortex in Autism*
- M.G. Carpenter, J.H. Allum, F. Hoonneger. (2001). *Vestibular Influences on Human Postural Control in Combination of Pitch and Roll Planes Reveal Differences in Spatiotemporal Processing*.
- Michal Goetz, Marie Vesela, Radeck Ptacek. (2014). *Notes on the Role of the Cerebellum in ADHD*. Austin Publishing Group: Czech Republic.
- Minshew, N. J., Sung, K. B., Jones, B. L., and Furman, J. M. (2004). *Underdevelopment of the postural control system in autism*. Neurology 63, 2056–2061.
- M. Schieppati, A. Nardone, M. Schmid. (2003). *Neck Muscle Fatigue Affects Postural Control in Man*.
- National Institute of Mental Health. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder*.
- Plaiwan Suttanon. (2006). *Comparison of Balance Performance between Healthy Thai Aged 7-10 and 11-15 Years Measured by CTSIB*. Thammasat University : Thailand.
- Piyatida Naksakul. (2008). *Comparison of Standing and Walking Balance Between Children with Autism and Typical Children*. Mahidol University.

- R.J. Peterka. (2002). *Sensorimotor Integration In Human Postural Control*. *Neurophysiol*, Vol. 88, Pp. 1097–1118
- Rebecca Downey, PT, DPT; Mary Jane K. Rapport, PT, DPT, PhD. (2012). *Motor Activity in Children With Autism: A Review of Current Literature*. Physical Therapy Program, School of Medicine, University of Colorado, Denver, Colorado.
- Sarvin Salar, Hassan Daneshmandi, Mohammad Karimizadeh Ardakani, Hossein Nazari Sharif. (2014). *The Relationship of Core Strength with Static and Dynamic Balance in Children with Autism*.
- Scott D Tomchek, Winnie Dunn. (2007). *Sensory Processing in Children With and Without Autism: A comparative study using the short sensory profile*. *American Journal of Occupational Therapy*.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2001). *Motor Control: Theory And Practical Applications*. (2nd Ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Stanfield AC, McIntosh AM, Spencer MD, Philip R, Gaur S, & Lawrie SM. (2008). *Towards a neuroanatomy of autism: A systematic review and meta-analysis of structural magnetic resonance imaging studies*. *European Psychiatry*, 23(4), 289- 299.

PERBEDAAN EFEKTIVITAS ANTARA *CORE STABILITY EXERCISE* DAN *GLUTEUS ACTIVATION EXERCISE* TERHADAP DISABILITAS DAN KEKUATAN OTOT PADA NYERI PUNGGUNG BAWAH MIOGENIK

Endang Triani¹, Sugijanto², Wismanto³
^{1,2,3}Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul,
Jalan Arjuna Utara No.9, Kebon Jeruk, Jakarta 11510
triani.endang@gmail.com

Abstract

Purpose this reseach is to determine the differences effect between core stability exercise and gluteus activation exercise on disability and muscle strength in low back pain myogenic. This study is a quasi experimental research. Twenty subjects with low back pain myogenic at Bunda Hospital. They were selected based on purposive sampling and allocated to two groups : the Core group (n=10) and the gluteus group (n=10). Modified Oswestry Disability Index (MODI) used to measure of disability and Sphygmomanometer used to measure muscle strength. The result of core stability exercise with p-value= 0,001, mean±SD of MODI in core group 24,60±3,534 and value of Sphygmomanometer 88,80±4,442. It means core stability exercise can decrease of the disability index and increase of the muscle strength. The value of gluteus group with p-value = 0,004, it means gluteus activation exercise can decrease in the disability index and increase in muscle strength. The results difference of core group and gluteus group have mean±SD of MODI and Sphygmomanometer 2,8±1,033, there's no effect between core stability exercise and gluteus activation exercise to decrease disability and to increase muscle strength. Core stability exercise and gluteus activation exercise are effective to improve disability and muscle strength.

Keywords: Core stability exercise, gluteus activation exercise, disability

Abstrak

Penelitian ini ingin mengetahui perbedaan efektivitas antara *Core Stability Exercise* dan *Gluteus Activation Exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah (NPB) miogenik. Penelitian ini merupakan *quasi eksperimental*. Sampel terdiri dari 20 orang dengan NPB miogenik di RSUD Bunda Jakarta, dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling* dan dibagi menjadi dua grup: kelompok *core* (n=10) dan kelompok *gluteus* (n=10), menggunakan pengukuran *Modified Oswestry Disability Index (MODI)* untuk mengukur disabilitas dan *Sphygmomanometer* untuk mengukur kekuatan otot. Hasil perlakuan kelompok *core stability exercise* dengan nilai p= 0,001, rerata±SB nilai MODI 24,60±3,534 dan nilai *Sphygmomanometer* 88,80±4,442. Ini berarti ada efek *core stability exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot. Kelompok *gluteus* dengan nilai p=0,004, ini berarti ada efek *gluteus activation exercise* menurunkan disabilitas dan meningkatkan kekuatan otot. Hasil selisih kelompok *core* dan *gluteus* dengan rerata±SB pengukuran *MODI* and *Sphygmomanometer* 2,8±1,033, ini berarti tidak ada perbedaan efek antara *core stability exercise* dan *gluteus activation exercise* dalam menurunkan disabilitas dan meningkatkan kekuatan otot. *Core stability exercise* dan *gluteus activation exercise* sama baiknya dalam menurunkan disabilitas dan meningkatkan kekuatan otot.

Kata kunci : Core stability exercise, gluteus activation exercise, disabilitas

Pendahuluan

Perkembangan ilmu dan teknologi dewasa ini sangat pesat. Kemajuan ilmu dan teknologi berdampak pada perubahan pola dan gaya hidup manusia terutama masyarakat Indonesia. Perubahan pola dan gaya hidup menuntut masyarakat bekerja lebih giat untuk memenuhi biaya kebutuhan hidup. Aktivitas kerja yang padat agar terpenuhinya kebutuhan hidup membuat masyarakat sedikit meluangkan waktu untuk istirahat dan olahraga. Aktivitas kerja yang padat dengan duduk statis yang lama cenderung menimbulkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang timbul antara lain nyeri punggung bawah atau NPB. NPB yang timbul dapat mengakibatkan kehilangan jam kerja sehingga mengganggu produktivitas kerja. Nyeri punggung bawah merupakan salah satu keluhan yang terhadap produktivitas manusia. Nyeri punggung bawah sering dijumpai dalam praktek sehari-hari, terutama di negara-negara industri. Diperkirakan 70-85% dari seluruh populasi pernah mengalami episode ini selama hidupnya (Nelemans. et al, 2012).

Nyeri punggung bawah miogenik adalah nyeri pada punggung bawah yang disebabkan oleh gangguan pada unsur tendomuscular tanpa disertai dengan gangguan neurologis antara vertebra torakal 12 sampai dengan bagian bawah pinggul dan anus (Paliyama, 2003).

NPB miogenik lebih kurang 90% disebabkan oleh faktor mekanik yaitu NPB pada struktur anatomi normal yang digunakan secara berlebihan atau akibat dari trauma atau deformitas, yang menimbulkan stress atau strain pada otot, tendon dan ligamen (Borenstein dan Wiesel, 2004). NPB miogenik berhubungan dengan aktivitas sehari-hari yang berlebihan, mengangkat beban yang berat, terlalu lama berdiri atau duduk dengan posisi yang salah.

NPB miogenik terjadi akibat dari *direct muscle problem* dan *indirect muscle problem*. *Direct muscle problem*, yaitu masalah otot yang secara langsung menyebabkan nyeri pinggang, seperti gangguan nyeri pinggang yang disebabkan oleh *myofascia* sindrom. Pada jaringan myofascia terjadi inflamasi sehingga mengakibatkan terjadinya *abnormal crosslink*. *Abnormal crosslink* mengakibatkan perlekatan pada fascia dengan serabut otot

sehingga menimbulkan *taut band*. *Taut band* ini mengakibatkan penurunan fleksibilitas otot sehingga terjadi nyeri ketika otot mengalami perubahan panjang dan mengalami *hypomobility*.

Sementara *indirect muscle problem*, yaitu masalah otot yang secara tidak langsung menyebabkan nyeri pinggang. *Indirect muscle problem* misalnya disebabkan oleh *mechanical problem*, seperti spasme pada otot yang berkepanjangan menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah yang mengakibatkan iskemia, sehingga penderita akan membatasi adanya gerakan yang dapat menimbulkan nyeri (Meliala dan Pinzon, 2004).

Keadaan yang berlangsung lama dapat menimbulkan otot mengalami kontraktur yang nantinya menimbulkan trauma kinesiologi yang menyebabkan perubahan postur. Pemendekan pada otot *iliopsoas* akan membatasi gerakan fleksi hip sehingga posisi hip akan cenderung hiperekstensi, dengan keadaan yang demikian akan mengakibatkan penyimpangan bentuk di L5-S1 dan terjadi perubahan mekanik pada postur, yaitu lumbal menjadi hiperlordosis.

NPB miogenik juga dapat menimbulkan atrofi otot dalam waktu yang lama. Otot yang mengalami atrofi dalam jangka waktu lama maka akan terjadi penurunan. Penurunan ini nantinya akan dapat menyebabkan penurunan stabilitas di daerah lumbal yang selanjutnya menimbulkan penurunan tingkat aktivitas fungsional pasien (Hills, 2006). *Core stability exercise* adalah latihan stabilitas pada otot-otot core dalam meningkatkan kemampuan untuk mengendalikan posisi dan gerakan sentral pada tubuh. Aktivasinya akan membantu memelihara postur dengan baik dalam melakukan gerakan. *Core* juga menjadi dasar untuk semua gerakan pada anggota gerak atas maupun bawah yang dapat dilakukan dengan efisien (Kibler, 2006).

Pemberian *core stability exercise* akan mengatasi masalah instabilitas pada otot-otot *core* yang merupakan salah satu penyebab terjadinya disabilitas akibat nyeri punggung bawah miogenik. Otot *core* bersifat tonik, yaitu otot yang kurang responsif, namun berperan sebagai otot stabilisator dan memiliki *endurance muscle* yang baik. Otot *core* terdiri dari *m. multifidus*, *m. transversus abdominis*, *m. diafragma*, *m. pelvic floor* dan otot-otot *deep neck flexor*. Pemberian *core stability*

exercise dalam intervensi pada kasus nyeri punggung bawah miogenik dengan target mengaktifasi *m. Transversus abdominis* dan *m. Lumbar multifidus* yang mana kedua otot tersebut merupakan sebagai stabilisator utama pada lumbal, sehingga dengan teraktifasinya otot-otot stabilisator lumbal maka kontraksi otot dan kerja otot agonis dan antagonis akan seimbang.

Dengan tercapainya keseimbangan kontraksi otot abdominal dan kerja otot-otot lumbal ketika melakukan aktivitas fungsional pada lumbal maka akan meningkatkan *body awarness* dan memfasilitasi kontrol gerakan lumbal sehingga postur terkoreksi dengan baik. Pada latihan ini memperbaiki disabilitas akibat nyeri punggung bawah miogenik. Dengan terjadinya perbaikan disabilitas pada punggung bawah maka aktivitas fungsional seperti: aktivitas personal care (mencuci, berpakaian, dan lain sebagainya), *lifting*, berjalan, duduk, berdiri, tidur, kehidupan sosial tidak terganggu.

Gluteus activation exercise adalah latihan aktivasi otot gluteal yang melemah akibat dari statik posisi yang lama sehingga menyebabkan perubahan pada otot gluteal sehingga dapat meningkatkan resiko terjadinya *lower extremity injuries* dan nyeri punggung bawah.

Pemberian *gluteus activation exercise* pada kasus nyeri punggung bawah miogenik akan mengoreksi kelemahan pada otot *gluteus* sebagai otot *hip extensor*. Kelemahan otot-otot tersebut mengakibatkan *muscle imbalance* sehingga resiko terjadinya cedera meningkat dan mengakibatkan nyeri punggung bawah miogenik.

Gluteus activation exercise dapat mengaktifasi otot *gluteal* agar dapat fungsional kembali dalam menjaga stabilitas tubuh. Latihan ini bertujuan untuk mengaktifasi otot *gluteal* yang akan membangun kembali pola rekrutmen otot yang benar dan meningkatkan kinerja sebagai stabilisator terbesar tubuh serta stabilisasi *pelvic* yang menggabungkan antara stabilisasi lokal dan stabilisasi global sebagai mobilisasi otot secara global. Pada latihan *gluteus activation exercise* akan memperbaiki stabilitas otot sehingga dapat mengatasi gangguan disabilitas seperti duduk, mengangkat barang, berdiri, dan aktivitas sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, nyeri punggung bawah miogenik yang merupakan

nyeri disekitar punggung bawah yang disebabkan oleh faktor miogenik sebagai sumber nyeri atau terjadinya nyeri punggung bawah secara langsung atau tidak langsung yang menyebabkan *imbalance muscle*. *Imbalance muscle* terjadi karena adanya penurunan stabilitas otot perut dan punggung bawah, serta kelemahan otot *gluteus*.

Pada penelitian ini menggunakan alat pengukuran fungsional *Modified Oswestry Disability Index* (MODI) untuk mengukur disabilitas atau ketidakmampuan atau gangguan, keterbatasan aktivitas dan pembatasan partisipasi pada lingkungan sosial. Pada alat pengukuran ini, menilai 9 aktivitas fungsional hanya menggunakan kuisisioner *Modified Oswestry Disability Index* (MODI) dengan berdasarkan uji *reliability analysis* memiliki nilai $r=0,99$ sehingga penelitian ini dapat diuji validitas dari hasil pengukurannya. (Fritz JM, 2001)

Pada penelitian ini menggunakan pengukuran objektif untuk mengukur impairment yang disebabkan oleh nyeri punggung bawah miogenik. Peneliti menggunakan *Sphygmomanometer*.

Pada penelitian ini *Sphygmomanometer* dimodifikasi fungsinya untuk mengukur dan mengevaluasi kekuatan otot multifidus pada kasus nyeri punggung belakang miogenik dengan uji *reliability analysis* $r= 0,75$.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat quasi eksperimental dan untuk menguji *efektivitas core stability exercise* dengan *gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada kasus nyeri punggung bawah miogenik. Dalam penelitian ini, populasi sampel menggunakan pasien dan karyawan dengan NPB miogenik yang datang ke RSU Bunda Jakarta, sampel diambil dengan *purposive sampling* menggunakan protokol pemeriksaan fisioterapi. berdasarkan rumus *pocock* didapatkan 20 orang jumlah sampel yang akan dibagi atas dua kelompok, kelompok perlakuan pertama yang diberikan *core stability exercise* dan kelompok perlakuan kedua diberikan *gluteus activation exercise*. Alat ukur disabilitas untuk mengukur disabilitas ialah *Modified Oswestry Disability Index* (MODI), dan alat ukur *impairment*, yaitu *Sphygmomanometer* untuk

kekuatan otot core. Berikut dosis yang digunakan dalam latihan :

Pada kelompok 1 diberikan *core stability exercise* terdiri dari beberapa gerakan *prone plank* dan *pelvic tilt*, kemudian diberikan latihan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu (Hwi-young cho et al., 2014).

Pada kelompok perlakuan kedua, diberikan latihan *gluteus activation exercise* terdiri dari gerakan *bridging* dan *side lying hip abduction*, kemudian diberikan latihan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu (Callaghan, et al., 2010). Pada awal latihan diukur terlebih dahulu dengan menggunakan *Modified Oswestry Disability Index (MODI)* dan *Sphygmomanometer*, lalu pada akhir penelitian diukur disabilitas dan kekuatan otot.

Hasil Dan Pembahasan

1. Deskripsi Data

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien dan karyawan RSUD Bunda Jakarta yang mengalami nyeri punggung bawah berusia 26-45 tahun. Sampel diperoleh dari hasil kuisioner, wawancara dan pemeriksaan berdasarkan pengkajian fisioterapi yang telah ditentukan sebelumnya dengan pembagian kriteria inklusif, eksklusif dan *drop out*. Pengukuran aktivitas fungsional dengan mengukur disabilitas menggunakan *Modified Oswestry Disability Index (MODI)* dan kekuatan otot lumbal dengan menggunakan *Sphygmomanometer* yang dilakukan sebelum latihan pada latihan pertama.

Berdasarkan distribusi usia, sampel yang sampel berusia 6 sampel berusia 26-30 tahun (30%), 3 sampel berusia 31-36 tahun (10%), 5 sampel berusia 37-40 tahun (30%) dan 6 sampel berusia 41-45 tahun (30%). Berdasarkan jenis kelamin 12 orang wanita (80%) dan 8 orang laki-laki (20%) Berdasarkan IMT sampel yang memiliki *underweight*, normal berjumlah 15 orang (80%), *overweight* 5 orang (20%) dan tidak ada sampel yang obesitas. Berdasarkan pekerjaan didominasi sebagai karyawan kantor sebanyak 11 orang (60%).

Tabel 1
Nilai *Modified Oswestry Disability Index (MODI)* Pada Kelompok Perlakuan I Dan Kelompok Perlakuan II

Sampel	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Pengukuran Sebelum	Pengukuran Sesudah	Pengukuran Sebelum	Pengukuran Sesudah
1	24	20	26	22
2	30	28	28	26
3	28	26	24	22
4	28	24	28	26
5	28	22	30	26
6	34	28	26	24
7	24	22	26	22
8	24	20	24	22
9	30	26	26	24
10	32	30	28	24
Mean	28,20	24,60	26,60	23,80
SD	3,458	3,534	1,897	1,751

Tabel 2
Nilai *Sphygmomanometer* Pada Kelompok Perlakuan I Dan Kelompok Perlakuan II (satuan mmHg)

Sampel	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Pengukuran Sebelum	Pengukuran Sesudah	Pengukuran Sebelum	Pengukuran Sesudah
1	86	90	86	90
2	80	82	84	86
3	88	90	86	88
4	86	90	80	82
5	86	92	84	88
6	88	92	84	86
7	78	82	88	92
8	82	86	88	86
9	92	96	86	88
10	86	88	88	92
Mean	85,20	88,80	85,40	87,80
SD	4,131	4,442	2,503	3,048

2. Pengujian Hipotesis

Tabel 3
Uji Hipotesis

	Sebelum	Sesudah	P	Sebelum	Sesudah	P
	MODI	MODI		<i>Sphygmomanometer</i>	<i>Sphygmomanometer</i>	
Kel 1	28,20 ± 3,458	24,60 ± 3,534	0,001	85,20 ± 4,131	88,80 ± 4,442	0,001
Kel 2	26,60 ± 1,897	23,80 ± 1,751	0,004	85,40 ± 2,503	87,80 ± 3,048	0,003
	$p = 0,614$			$p = 0,564$		

1. Uji hipotesis I

Untuk mengetahui nilai disabilitas dan kekuatan otot dengan intervensi *core stability exercise*, maka dilakukan uji statistik menggunakan *Paired Sample T-Test*. Dengan pengujian Hipotesis Ho diterima bila nilai $p >$ nilai α (0,05), sedangkan Ho ditolak bila

nilai $p < \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis yang ditegakkan adalah:

Ho : Tidak ada efek *Core stability exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Ha : Ada efek *Core stability exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample t-Test* pada kelompok perlakuan I didapatkan hipotesis I, pada tabel 4.10 didapatkan nilai MODI & *Sphygmomanometer* dengan $p = 0,001$ di mana $p < 0,05$, hal ini berarti Ho di tolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa Ada efek *Core stability exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta dengan $p\text{-value} = 0,001$.

2. Uji Hipotesis II

Untuk mengetahui nilai disabilitas dan kekuatan otot setelah pemberian *gluteus activation exercise*, maka dilakukan uji statistik menggunakan *Wilcoxon test*. dengan pengujian Hipotesis Ho diterima bila nilai $p > \alpha$ (0,05) dan Ho ditolak bila nilai $p < \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis yang ditegakkan adalah:

Ho : Tidak ada efek *Gluteus activation exercise* terhadap Disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Ha : Ada efek *gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon test* pada kelompok perlakuan II

didapatkan hipotesis II, pada tabel 3 didapatkan nilai MODI dengan $p = 0,004$ dan nilai *Sphygmomanometer* dengan $p = 0,003$ di mana $p < 0,05$, hal ini berarti Ho di tolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa Ada efek *gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta dengan $p\text{-value} = 0,004$ dan $0,003$.

3. Uji Hipotesis III

Untuk mengetahui nilai disabilitas dan kekuatan otot setelah pemberian *core stability exercise* dan *gluteus activation exercise*, maka dilakukan uji statistik menggunakan *Mann Whitney U test*. Dengan pengujian Hipotesis Ho diterima bila nilai $p > \alpha$ (0,05) dan Ho ditolak bila nilai $p < \alpha$ (0,05). Adapun hipotesis yang ditegakkan adalah:

Ho : Tidak ada efek perbedaan antara *Core stability exercise* dan *Gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Ha : Ada perbedaan efek antara *Core stability exercise* dan *Gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney U test* pada kelompok perlakuan I dan II didapatkan hipotesis III, pada tabel 3 didapatkan nilai MODI dengan $p = 0,614$ dan nilai *Sphygmomanometer* $p = 0,564$ di mana $p < 0,05$, hal ini berarti Ho diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa Tidak ada perbedaan efek antara *core stability exercise* dan *gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien

RSU Bunda Jakarta dengan p -value = 0,614 dan 0,564.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Ada efek *Core stability exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.
2. Ada efek *Gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.
3. Tidak ada perbedaan efek antara *core stability exercise* dan *gluteus activation exercise* terhadap disabilitas dan kekuatan otot pada nyeri punggung bawah miogenik karyawan dan pasien RSU Bunda Jakarta.

Daftar Pustaka

- Borestein and Wissel. (2004). *NPB Medical diagnosis and comprehensive management*. WB Saunders Company. Philadelphia, hal. 147- 169.
- Callaghan J.P, et al. (2010). *Changes in Muscle Activation Patterns and Subjective Low Back Pain Ratings During Prolonged Standing in Respon to an Exercise Intervention*. USA : Elsevier Ltd. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 20 (2010) : 1125-1132.
- Fritz JM, Irrgang JJ. (2001). *A comparison of a Modified Oswestry NPB Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale*. Phys Ther. 81:776 –788.
- Hills, E.C. (2006). *Mechanical NPB*. Retrieved: 10/10/2015, Available from: <http://www.emedicine.com>
- Hwi-Young Cho, et al. (2014). *Effect of the Core Exercise Program on Pain and Active Range of Motion in Patiens with Chronic Low Back Pain*.IPEC Inc : J. Phys. Ther. Sci. 26 : 1237-1240.
- Kibler et al. (2006). *The Role Of Core Stability in Athletic Function*. *Sport Medicine*: 36 (3): 189-198.
- Meliala, L dan Pinzon, R. (2004). Patofisiologi dan Penatalaksanaan Nyeri Pinggang Bawah. Dalam: Meliala L, Rusdi I, Gofir A, editor. *Pain Symposium: Towards Mechanim Based Treatment*, Jogjakarta, hal. 109-116.
- Nelemans, et al. (2012). *Clinical Course Of Non-Spesific NPB: A Systematic Review Of Prospective Cohort Studies Set In Primary Care*. *EJP. Europe*
- Paliyama, J.M. (2003). Perbandingan Efek Terapi Arus Interferensial dengan Tens Dalam mengurangi nyeri pada penderita nyeri punggung bawah musculoskeletal : Semarang.

EFEKTIFITAS ANTARA *NORDIC HAMSTRING EXERCISE* DENGAN *PRONE HANG EXERCISE* TERHADAP EKSTENSIBILITAS *TIGHTNESS HAMSTRING*

Akhmad Ferdian¹, Syahmirza Indra Lesmana², Lenny Agustaria Banjarnahor³

^{1,2,3}Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta

Jalan Arjuna Utara No.9, Kebon Jeruk, Jakarta 11510

ferdian.light@yahoo.co.id

Abstract

This research is to determine the differences of the effectiveness between Nordic Hamstring Exercise with Prone Hang Exercise on the Extensibility of Tightness Hamstring. Methods this study is a quasi experimental which divided into two groups. This study conducted at physiotherapy clinic esa unggul university for 4 weeks(January-february). Eligible sampels were aged 21-22 years old, who has measured tightness hamstring by using SRT. Each group consisted 9 collages student the first group treated by Nordic Hamstring Exercise and the second group treated Prone Hang Exercise. Saphiro wilk test was used to determine normality of data distribution in this study and the result is the data distribution is normal. For homogeneity test two study used levene test with the result is the data is homogeny. Paired sample t-test was used to compare the effect which the group treated Nordic hamstring exercise and it show $p < 0,000$. Paired sample t-test for group which treated Prone hang exercise $p < 0,000$. Independent t-test used to compare the different between first and second group. Result shows that there is statistical significant difference in the results in which the $p < 0,001$ less than $0,05$. This mean that there are differences on the effectiveness between Nordic Hamstring Exercise with Prone Hang Exercise on the extensibility of tightness hamstring. There are differences on the effectiveness between Nordic Hamstring Exercise with Prone Hang Exercise on the extensibility of tightness hamstring.

Keywords: *Nordic Hamstring Exercise, Prone Hang Exercise, Extensibility of hamstring muscle.*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan efektifitas antara *Nordic Hamstring Exercise* dengan *Prone Hang Exercise* terhadap Ekstensibilitas *Tightness Hamstring*. Metode penelitian ini bersifat *quasi exsperiment* dengan bentuk 2 kelompok tidak berpasangan (*unrelated*), dimana ekstensibilitas otot hamstring di ukur dengan SRT. Sample terdiri dari 18 orang merupakan mahasiswa dengan kondisi *Tightness* hamstring di klinik fisioterapi Universitas Esa Unggul dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok perlakuan I terdiri dari 9 orang sample dengan perlakuan berupa *Nordic Hamstring Exercise* dan kelompok perlakuan II terdiri dari 9 sample dengan perlakuan berupa *Prone Hang Exercise*. Uji normalitas dengan data berdistribusi normal. Uji homogenitas dengan data memiliki varian homogen. Hasil uji hipotesa 1 pada kelompok perlakuan I dengan *T-Test Related* didapatkan $p=0,000$ yang berarti pemberian *Nordic Hamstring Exercise* efektif dalam meningkatkan ekstensibilitas *tightness* hamstring. Hasil uji hipotesa 2 pada kelompok perlakuan II dengan *T-Test Related* didapatkan nilai $p= 0,000$ yang berarti pemberian *Prone Hang Exercise* efektif dalam meningkatkan ekstensibilitas *tightness* hamstring. Pada hasil hipotesa III dengan *T-Test Independent Sampel* menunjukkan nilai $p= 0.001$ yang berarti ada perbedaan efektifitas antara *Nordic Hamstring Exercise* dengan *Prone Hang Exercise* terhadap Ekstensibilitas *Tightness Hamstring*. Ada perbedaan efektifitas antara *Nordic Hamstring Exercise* dengan *Prone Hang Exercise* terhadap Ekstensibilitas *Tightness Hamstring*.

Kata Kunci: *Nordic Hamstring Exercise, Prone Hang Exercise, Ekstensibilitas otot hamstring.*

Pendahuluan

Mahasiswa dengan segala tuntutan belajarnya dewasa ini semakin rendah kesadaran akan bergerak dan berolahraga. Badan Kesehatan Dunia (*World Health Organisation/WHO*) menyebutkan sekitar dua juta orang di seluruh dunia meninggal akibat gaya hidup malas dan kurang berolahraga. Selain itu, stress yang dialami pekerja atau mahasiswa juga mengeraskan pembuluh darah yang akibatnya menyebabkan serangan jantung. Sebenarnya kunci untuk mencegah hal ini adalah kebugaran, daya tahan serta kekebalan tubuh, yakni membiasakan diri untuk mencintai olahraga dan sering bergerak sejak dini. Menurut data Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan Indonesia tahun 2013, saat ini 42,0 persen masyarakat berusia lebih dari 10 tahun kekurangan aktivitas fisik. Berdasarkan kelompok umur terdapat kecenderungan semakin bertambah umur semakin menurun aktivitas fisik dan pada usia ≥ 50 tahun mulai terjadi penurunan yang nyata. Faktor waktu dan padatnya kesibukan menjadi alasan utama mahasiswa tidak dapat melakukan aktivitas fisik. Banyak mahasiswa yang memandang sebelah mata terhadap olahraga, padahal hal tersebut adalah cara disiplin untuk menjaga pola hidup sehat.

Untuk melakukan aktivitas fisik dalam kegiatan sehari-hari, banyak dilakukan dengan membiasakan berjalan kaki ke tempat yang tidak terlalu jauh, menaiki anak-anak tangga apabila hendak mencapai lantai dua sebagai ganti lift. Ketika mahasiswa yang jarang beraktifitas, sering mengeluh nyeri, keterbatasan gerak dan yang mengalami gangguan postur dalam waktu yang lama akan mengakibatkan *tightness* atau pemendekan otot. Menurut Lubis (2011), *Tightness* adalah suatu keadaan dimana terjadinya tumpang tindih antara filamen aktin dengan miosin dan tidak dapat kembali ke posisi normal. Istilah ini disebut sebagai *guarding spasm*. *Tightness* pada otot dapat membatasi gerak normal. Bila tidak dilakukan penguluran pada otot yang *tightness*, maka kondisi *tightness* fisiologis ini akan berubah menjadi kontraktur yang lebih kompleks. Hal ini berimbas pula pada terjadinya pemendekan pada fascia otot.

Masalah *tightness* pada otot sering ditemui pada otot tipe I (tonik) yang bersifat stabilisator, otot tipe ini banyak mengandung hemoglobin dan mitokondria (tahan lama

terhadap tahanan). Salah satu otot tipe I (tonik) adalah grup otot hamstring yang terdiri dari m.semimembranosus, m.semitendinosus, dan m.bicep femoris. Masalah kasus *tightness* pada grup hamstring dapat menyebabkan cedera dan bagi penderita kasus ini bisa membuat frustrasi karena level sakit yang tinggi, penyembuhan yang lambat, dan kejadian reinjuri yang tinggi. Kondisi *tightness* atau pemendekan pada otot hamstring ini kadang tidak dirasakan sebagai suatu masalah yang serius oleh mahasiswa.

Menurut penelitian Odunaiya, Hamzat, Ajayi (2005), mengatakan bahwa pemendekan otot hamstring mengakibatkan meningkatnya tekanan patelofemoral syndrome. Menurut Christine (1987), mengatakan bahwa hamstring yang memendek menyebabkan terjadinya *posterior pelvic tilting*, yang mengakibatkan menurunnya kurva lordosis lumbal dan meningkatkan nyeri pada kasus *low back pain*. Menurut Johns and Wrigth (1962) dalam de Aquino (2006) mengatakan bahwa kontraktur jaringan otot mempengaruhi kekakuan sendi sebanyak 41% dan berkontribusi pada gangguan kapsul 47% serta pada tendon 10%. Menurut Wismanto (2011), dapat disimpulkan bahwa setiap kejadian baik sendi, kapsul maupun tendon selalu melibatkan kontribusi terhadap kontraktur otot.

Kondisi otot hamstring yang mengalami pemendekan mempengaruhi keseimbangan kerja otot yang berdampak terhadap munculnya gangguan-gangguan lainnya dalam aktivitas individu salah satunya penurunan ekstensibilitas otot hamstring.

Tightness hamstring dapat diatasi atau diminimalisasi dengan berbagai bentuk latihan fungsional yang dapat dilakukan oleh fisioterapis, latihan dapat berupa peregangan atau *stretching* (Folpp *et al*, 2006), *corrective exercise* (Cook 2010), *strengthening exercise* (Fonseca 2009), *myofacial release* (Ivanic 2007). Salah satu latihan dapat meningkatkan ekstensibilitas pada kasus *tightness* hamstring adalah latihan yang bersifat mengulur otot atau *stretching* (Folpp *et al*, 2006) yaitu dengan *Nordic Hamstring Exercise* dan *Prone hang exercise*.

Nordic Hamstring exercise adalah salah satu jenis latihan yang bersifat eksentrik yaitu kontraksi dimana ketika panjang otot bertambah, ketegangan otot naik. khususnya otot hamstring dengan mengkontraksikan otot

antagonis secara eksentrik. Latihan ini juga bersifat mengulur otot (*stretching*) dan juga penguatan (*strengthening*). Menurut Lorenz (2011), tegangan pada serabut otot saat otot memanjang atau eksentrik sangat kuat di bandingkan saat otot memendek atau konsentrik. Konsumsi oksigen pada gerakan eksentrik sangat sedikit karna kontraksi yang di keluarkan menghasilkan perlambatan terhadap otot, namun gaya yang di hasilkan oleh gerakan eksentrik besar karna adanya gerakan melawan gravitasi sehingga terjadi penurunan tegangan otot pada akhir gerakan, yang mengakibatkan otot akan memanjang serta ruang gerak sendi bertambah. Menurut Waseemet *al* (2009), latihan ini bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas atau panjang otot hamtring. Selain untuk menambah panjang otot, latihan ini juga dapat meningkatkan kekuatan otot serta mencegah terjadinya cidera.

Prone hang exercise lebih sering di gunakan untuk pemulihan pada Rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament* pada fase 2 dengan tujuan utama untuk meningkatkan ruang gerak sendi pada sendi lutut. Selain untuk menambah ruang gerak sendi untuk ekstensi lutut, latihan ini juga memfasilitasi terjadinya *static stretching*, dimana posisi pasien dalam keadaan supinasi atau tengkurap, kaki di letakan menggantung seperti terantai ke bawah hingga adanya gerakan *non weight bearing* sehingga kaki menjadi lebih berat karna melawan gravitasi, letakan handuk di bawah lutut untuk menambah regangan dan menghindari adanya kompresi lutut terhadap alas, ketika terjadi peregangan pada posterior capsul, maka handuk yang di letakkan pada lutut akan melentur karna bertambahnya beban dari kaki dan panjang otot akan bertambah. Filippakopoulos (2010).

Ekstensibilitas Otot Hamstring

Otot hamstring adalah otot tipe I (tonik) yang bersifat stabilisator, otot ini banyak mengandung hemoglobin dan mitokondria. Pada otot hamstring yang mengalami *tightness* atau pemendekan akan terjadi tumpang tindih antara filamen aktin dan myosin dan tidak kembali ke posisi normal (Lubis 2011). Tumpang tindih inilah yang akan mengakibatkan pengurangan panjang otot dan arah pemanjangan otot terganggu dalam hal ini terjadi penurunan ekstensibilitas pada otot

hamstring karna otot tidak mampu memperpanjang ketitik akhir (weppler et al, 2010).

Penurunan ekstensibilitas otot hamstring pada umumnya dapat diketahui melalui kondisi ketidak mampuan seseorang dalam melakukan gerakan rukuk pada saat sholat terbatas, untuk memastikan kondisi *tightness* ini perlu di lakukan pengukuran yang spesifik untuk menilai ekstensibilitas otot hamstring. Menurut Quinn (2014) *Sit and Reach Test* merupakan metode pengukuran untuk mengukur fleksibilitas dari otot hamstring dan punggung belakang yang menggunakan media berupa boks terbuat dari papan atau metal yang tingginya 30 cm, lalu diatas boks tersebut diletakan penggaris ukur yang panjangnya 26 cm keluar dari boks dan - 26 cm sampai ke ujung dari boks tersebut.

Secara umum, aktifitas yang statis, postur tubuh yang tidak baik selama beraktifitas dan pola makan yang buruk yang berdampak terhadap obesitas seseorang menjadi faktor terjadinya *tightness* hamstring yang secara langsung mengakibatkan penurunan ekstensibilitas otot.

Peregangan (*Stretching*)

Kisner (2012), menerangkan bahwa *stretching* atau peregangan merupakan istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu manuver terapeutik yang bertujuan untuk memanjangkan struktur jaringan lunak yang memendek secara patologis maupun non patologis sehingga dapat meningkatkan lingkup gerak sendi. Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan *stretching*, yaitu fleksibilitas dan peregangan berlebih atau *overstretch*. Fleksibilitas adalah kemampuan untuk menggerakkan sendi atau beberapa sendi melalui lingkup gerak sendi yang bebas nyeri. Fleksibilitas bergantung pada ekstensibilitas otot, yang menyebabkan otot dapat melewati suatu sendi dengan relaks, memanjang dan berada dalam medan gaya *stretch*.

Peregangan berlebih (*Overstretch*) adalah suatu peregangan melampaui lingkup gerak sendi normal sendi dan jaringan lunak disekitarnya, sehingga menghasilkan hiper-mobilitas. *Overstretch* diperlukan bagi orang-orang tertentu yang sehat dengan kekuatan dan stabilitas normal yaitu orang-orang tertentu berperan aktif dalam olahraga yang memerlukan fleksibilitas berlebihan. *Overstretch* menjadi abnormal ketika struktur penopang sendi dan kekuatan otot disekitar sendi tidak

cukup dan tidak dapat mempertahankan stabilitas sendi dan posisi fungsional selama aktivitas. Kondisi ini seringkali dikenal sebagai *stretchweakness*.

Konsep Dasar dan Konsep Neurofisiologi Peregangan

Akhir suatu serabut saraf yang menerima seluruh informasi tentang sistem muskuloskeletal dan menyampaikannya kepada sistem saraf pusat dikenal dengan nama propioseptor. Propioseptor juga disebut dengan nama mekanoreseptor yang merupakan sumber dari seluruh propiosepsi yaitu persepsi tentang gerak dan posisi tubuh. Propioseptor mendeteksi setiap perubahan gerak dan posisi tubuh, tegangan atau usaha yang terjadi di dalam tubuh. Propioseptor dapat ditemukan diseluruh akhir serabut saraf pada sendi, otot, dan tendon. Menurut Dougherty (2013), Dalam otot rangka (lurik), ada dua jenis proprioseptor yaitu muscle spindel dan golgi organ tendon.

Muscle spindle(MS) atau reseptor *stretch* merupakan propioseptor pertama dan terutama di dalam otot. MS merupakan organ sensoris utama pada otot yang fungsi utamanya sebagai penerima dan menyampaikan informasi tentang perubahan dari panjang otot, serta kecepatan perubahan panjang yang terjadi pada otot atau yang biasa disebut sebagai stretch receptor.

Golgi tendon organ, Propioseptor kedua yang ikut berperan selama proses *stretching* otot terjadi berlokasi di tendon dekat dengan akhir serabut otot yang disebut dengan *golgi tendon organ* yaitu suatu mekanisme proteksi yang menghambat kontraksi otot dan memiliki treshold yang sangat lambat untuk melaju setelah otot berkontraksi serta mempunyai treshold yang tinggi saat dilakukan penguluran secara pasif. *Golgi tendon organ* sensitif terhadap perubahan tegangan dan menilai rata-rata tegangan dalam otot. Bila penyebaran tegangan meluas maka *golgi tendon organ* melaju dan menimbulkan rileksasi otot.

Sinyal dari *golgi tendon organs* dihantarkan ke medula spinalis untuk menyebabkan efek refleks pada otot yang bersangkutan. Efek inhibisi dari *golgi tendon organs* menyebabkan rileksasi seluruh otot secara tiba-tiba. Istilah lain untuk efek inhibisi adalah *autogenic inhibition* atau juga *inverse myotatic reflex*. Efek inhibisi terjadi pada waktu kontraksi atau regangan yang kuat pada

suatu tendon. Keadaan ini menyebabkan suatu refleks seketika yang menghambat kontraksi otot serta tegangan dengan cepat berkurang. Pengurangan tegangan ini berfungsi sebagai suatu mekanisme protektif untuk mencegah terjadinya robek pada otot atau lepasnya tendo dari perlekatannya ke tulang.

Respon Mekanik Dan Neurofisiologi Pada Otot Terhadap Peregangan / *Stretching*.

Respon mekanik otot terhadap peregangan bergantung pada myofibril dan sarkomer otot. Setiap otot tersusun dari beberapa serabut otot. Satu serabut otot terdiri atas beberapa myofibril. Serabut myofibril tersusun dari beberapa sarkomer yang terletak sejajar dengan serabut otot. Sarkomer merupakan unit kontraktile dari myofibril dan terdiri atas filamen aktin dan miosin yang saling tumpang tindih. Sarkomer memberikan kemampuan pada otot untuk berkontraksi dan relaksasi, serta mempunyai kemampuan elastisitas jika diregangkan.

Respon neurofisiologi otot terhadap peregangan bergantung pada struktur *muscle spindle* dan *golgi tendon organ*. Pada saat otot terulur maka spindel otot juga terulur. Spindel otot akan melaporkan perubahan panjang dan seberapa cepat perubahan panjang itu terjadi serta memberikan sinyal ke medula spinalis untuk meneruskan informasi ini ke susunan saraf pusat. Spindel otot akan memicu *stretch* refleks yang biasa disebut juga dengan *refleks miostatik* untuk mencoba menahan perubahan panjang otot yang terjadi dengan cara otot yang diulur tadi kemudian berkontraksi. Semakin tiba-tiba terjadi perubahan panjang otot maka akan menyebabkan otot berkontraksi semakin kuat. Fungsi dasar spindel otot ini membantu memelihara tonus otot dan mencegah cedera otot.

Salah satu alasan untuk mempertahankan suatu penguluran dalam jangka waktu yang lama adalah pada saat otot dipertahankan pada posisi terulur maka spindel otot akan terbiasa dengan panjang otot yang baru dan akan mengurangi sinyal tadi. Secara bertahap reseptor *stretch* akan terlatih untuk memberikan panjang yang lebih besar lagi terhadap otot.

Stretch refleks mempunyai dua komponen yaitu komponen statis dan komponen dinamis. Komponen statis ditemukan

di sepanjang pada saat otot terulur. Komponen dinamis ditemukan hanya pada akhir saat otot diulur dan responnya menyebabkan perubahan panjang otot yang segera. Alasan yang mendasari *stretch* refleks mempunyai dua komponen adalah karena terdapat dua serabut otot intrafusal yaitu serabut rantai nuklear (*nuclear chain fibers*) yang bertanggung jawab untuk komponen statis dan serabut tas nuklear (*nuclear bag fibers*) yang bertanggung jawab untuk komponen dinamis.

Serabut rantai nuklear (*nuclear chain fibers*) panjang dan tipis dan segera memanjang pada saat diulur. Pada saat serabut ini diulur saraf *stretch* refleks akan meningkatkan tingkat sinyalnya yang diikuti dengan segera peningkatan panjang otot. Hal ini merupakan komponen statis *stretch* refleks. Serabut tas nuklear (*nuclear bag fibers*) berkumpul ditengah otot sehingga mereka lebih elastis. *Nerve ending stretch* pada serabut ini terbungkus di daerah tengah yang memanjang dengan cepat saat serabut otot terulur. Daerah tengah bagian luar adalah kebalikannya beraksi seperti terisi cairan kental yang menghambat kecepatan penguluran dan kemudian memanjang di bawah pengaruh tegangan otot yang panjang. Jadi ketika menginginkan penguluran yang cepat pada serabut ini daerah tengah luar memanjang dan daerah tengah menjadi sangat memendek.

Tetapi jika peregangan dilakukan secara lambat pada otot, maka *golgi tendon organ* terstimulasi dan menghambat ketegangan pada otot sehingga memberikan pemanjangan pada komponen elastik otot yang paralel.

Manfaat Peregangan (*Stretching*) Adaptasi Neurologikal.

Pada orang yang tidak terlatih yang memulai program latihan pertama kali akan merasakan penambahan panjang otot yang dramatis. Beberapa penelitian membandingkan lama latihan *stretching* 4 minggu dan 8 minggu hasilnya menunjukkan tidak ada perbedaan hasil yang signifikan antara lamanya program latihan tersebut (Davis 2005). Menurut Anderson (2010), Mekanisme yang terjadi pada awal latihan penguluran adalah adaptasi neurologi secara alami. Faktor utama pada *stretching* exercise untuk menambah panjang otot dengan meningkatkan ekstensibilitas otot, mengurangi ketegangan otot dan membuat tubuh merasa

lebih relaks, bantuan koordinasi memungkinkan untuk lebih bebas dan lebih mudah bergerak.

Adaptasi Struktural

Adaptasi structural pertama pada *stretching* exercise untuk menambah panjang otot adalah bertambah panjangnya jaringan itu sendiri. Fleksibilitas otot yang meningkat atau penambahan panjang otot skeletal dengan *stretching* exercise dapat dilihat sebagai adaptasi struktural yang utama. Membantu mempertahankan fleksibilitas, sehingga dengan tubuh tidak menjadi kaku (Anderson 2010).

Kompensasi ini merupakan penyesuaian untuk meningkatkan kapasitas otot dalam menghasilkan regangan sehingga otot dapat lebih fleksibel. Panjang otot secara langsung berhubungan dengan sintesis material seluler, terutama pada protein elemen kontraktile. Peningkatan jumlah protein kontraktile terjadi secara paralel terhadap peningkatan jumlah volume mitokondria dalam sel otot. Di dalam sel, myofibril menjadi bertambah ukuran dan jumlah serta penambahan sarkomer terbentuk sebagai sintesa protein yang dipercepat secara bersamaan menurunkan kerusakan protein. Dampak utama yang tampak pada perubahan panjang otot adalah meningkatnya fleksibilitas serta elastisitas jaringan. Hal ini diperoleh apabila aktivitas peregangan dilakukan dengan teknik yang benar. Pertama ketika otot di regang secara tiba tiba maka otot mengalami *stretch* reflex, yang akan diikuti dengan kontraksi otot yang bersangkutan. Meskipun demikian selama melakukan latihan. Titik kritis pada *stretch* reflex tersebut dapat muncul kembali pada tingkatan latihan selanjutnya dan otot-otot akan lebih lama relax selama peregangan. Kedua, selama kurun waktu bertambahnya tingkat peregangan maka fascia yang menyelubungi otot-otot (epymisium, endomysium, dan perymisium) akan mengalami perubahan semi permanen. Jaringan-jaringan lain seperti tendon, ligament juga mengalami pertambahan panjang. Pada akhirnya, latihan peregangan bisa menstimulasi produksi dan penyimpanan suatu bahan yang menyerupai gel glycoaminoglycans (GAGs). Zat ini (GAGs) bersama-sama dengan air, asam hyaluronic melumasi dan menjaga jarak kritis antara serat-serat jaringan penghubung dalam tubuh.

Adaptasi Metabolik

Pada adaptasi metabolik terdapat tiga enzim kompleks yang terlibat dalam adaptasi *stretching exercise*, yaitu phosphokreatin ATP kompleks, glikolisis/glikogenolisis kompleks dan lipolisis kompleks. Adaptasi ini merupakan adaptasi yang berkaitan dengan system energi yang digunakan selama latihan.

Nordic hamstring exercise

Salah satu jenis latihan yang bersifat eksentrik yaitu kontraksi dimana ketika panjang otot bertambah, ketegangan otot naik. Adanya penambahan panjang otot *knee flexor* dan *knee extensor* setelah melakukan *Nordic hamstring exercise* (Brughelli et al 2010). Kisner (2012), Latihan ini juga bersifat mengulur otot (*stretching*) dan juga penguatan (*strengthening*). Menurut Lorenz (2011), tegangan pada serabut otot saat otot memanjang atau eksentrik sangat kuat di bandingkan saat otot memendek atau konsentrik.

Mekanisme Penambahan Panjang Otot Dengan Nordic hamstring exercise

Disaat serabut otot terulur mencapai kemampuan maksimalnya maka tendon akan merespon untuk memanjang karena adanya stimulus dari *golgi tendon organ*, sehingga otot hamstring akan terulur secara sempurna karena tidak ada perlawanan dari otot antagonisnya (*quadriceps* tidak ada kontraksi) maka ekstensibilitas otot bertambah. Menurut Lorenz (2011), konsumsi oksigen pada gerakan eksentrik sangat sedikit karna kontraksi yang dikeluarkan menghasilkan perlambatan terhadap otot, namun gaya yang dihasilkan oleh gerakan eksentrik besar karna adanya gerakan melawan gravitasi sehingga terjadi penurunan tegangan otot pada akhir gerakan, yang mengakibatkan otot akan memanjang serta ruang gerak sendi bertambah.

Adanya kontraksi lebih besar pada kardiovaskular sistem (yaitu, peningkatan denyut jantung dan darah arteri tekanan) selama latihan eksentrik (*Nordic hamstring exercise*) karena beban yang berat selama latihan eksentrik, sehingga perlunya *rhythmic breathing* selama latihan intensitas tinggi (Kisner 2012).

Prone hang exercise

Latihan yang sering digunakan untuk pemulihan pada Rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament* pada fase 2, total knee replacement, patella release surgery dan tibial plateau fracture, dengan tujuan utama untuk meningkatkan ruang gerak sendi pada sendi lutut. Latihan ini juga memfasilitasi terjadinya *static stretching*. Pada *static stretching* penggunaan *long duration stretch* di tujukan untuk jaringan yang mengalami gangguan dibandingkan menggunakan metode *short duration stretch* (Behm 2011).

Mekanisme Penambahan Panjang Otot Dengan Prone Hang exercise

Latihan ini menggunakan prinsip *long duration stretch* dimana peregangan dilakukan dalam waktu yang lama agar otot dapat beradaptasi dengan baik dan terbiasa pada posisi otot diregang sehingga karna sering dilatih pada posisi otot diulur dan dalam waktu yang lama akan meningkatkan ekstensibilitas pada otot hamstring.

Terjadinya peregangan secara kontinyu, sehingga merangsang GTO yang dikelilingi oleh serabut ekstrasfasal terhadap perubahan tegangan otot. kemudian, membuat otot menjadi relaks setelah ada inisiasi refleks tahanan untuk perubahan panjang otot. Hal tersebut akan menambah ekstensibilitas otot dan mengurangi adanya nyeri karna adanya peningkatan relaksasi serta membuat tubuh kita mengingat posisi pemanjangan pada beberapa waktu, tanpa menghasilkan luka pada otot.

Metode Penelitian

Sampel penelitian ini merupakan 18 orang mahasiswa yang mengalami *tightness* hamstring. Pemilihan sampel dilakukan secara random dan dibagi kedalam 2 kelompok dengan masing-masing kelompok berjumlah 9 orang. Dimana kelompok I diberikan perlakuan *Nordic Hamstring Exercise* dan kelompok II diberikan *Prone Hang Exercise*.

Sebelum diberikan perlakuan, peneliti melakukan pengukuran ekstensibilitas otot hamstring dengan *sit and reach test* dengan menggunakan *sit and reach test box* dengan satuan *centimeters*(cm). Selanjutnya sampel diberikan perlakuan sebanyak 12 kali dengan frekuensi 3 kali seminggu. Kemudian dilakukan pengukuran ekstensibilitas otot hamstring

dengan *sit and reach test* dengan menggunakan *sit and reach test box* dengan satuan *centimeters*(cm).pada minggu terakhir latihan, hal ini dilakukan untuk menentukan tingkat keberhasilan dari perlakuan yang telah diberikan.

Tabel 1
Desainlatihan perlakuan I (*Nordic Hamstring Exercise*)

Minggu	Frekuensi perminggu	Intensitas		
		Repetisi	Set	Rest Interval
1	3x	3	4 set	3 menit
2	3x	4	4 set	3 menit
3	3x	4	5 set	3 menit
4	3x	4	5 set	3 menit

Sumber : data pribadi

Tabel 2
Desainlatihan perlakuan II(*Prone Hang Exercise*)

Minggu	Frekuensi perminggu	Intensitas		
		Repetisi	Set	Time Interval
1	3x	1	1 set	10 menit
2	3x	1	2 set	10 menit
3	3x	1	2 set	15 menit
4	3x	1	2 set	20 menit

Sumber : data pribadi

Hasil dan Pembahasan

Pengukuran ekstensibilitas otot *hamstring* diukur dengan *sit and reach test* pada saat sebelum dan sesudah diberikan *Nordic Hamstring Exercise*.

Table 3
Nilai Pengukuran Ekstensibilitas Otot Hamstring Kelompok Perlakuan I

Sampel	Sebelum intervensi	sedudah intervensi	Selisih
1	-5	8	13
2	0	10	10
3	-2	6	8
4	-2	10	12
5	-1	8	9
6	-3	8	11
7	-2	10	12
8	-6	7	13
9	-3	6	9
Mean	-2.63	8.38	11.00
SD	2.00	1.51	1.85

Sumber : Data Pribadi

Grafik 1

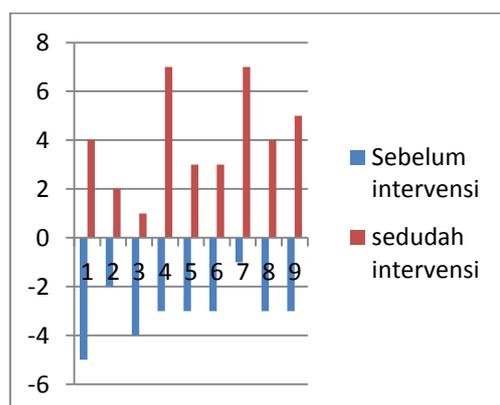
Nilai ekstensibilitas otot hamstring perlakuan I

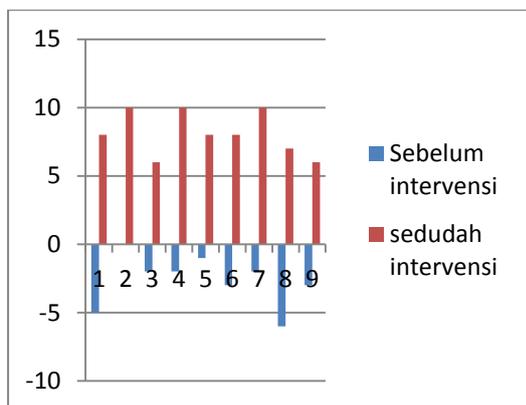
Pada tabel 3 dapat dilihat nilai pengukuran panjang otot hamstring kelompok perlakuan I dengan jumlah sampel 9 orang, nilai mean sebelum perlakuan $-2,63 \pm 2,00$ dan nilai mean sesudah perlakuan $8,38 \pm 1,51$.

Table 4
nilai pengukuran Ekstensibilitas otot hamstring kelompok perlakuan II

Sampel	Sebelum intervensi	sedudah intervensi	Selisih
1	-5	4	9
2	-2	2	4
3	-4	1	5
4	-3	7	10
5	-3	3	6
6	-3	3	6
7	-1	7	8
8	-3	4	7
9	-3	5	8
Mean	-3.00	4.00	7.00
SD	1.12	2.06	1.94

Sumber : Data Pribadi





Grafik 2

Nilai ekstensibilitas otot hamstring perlakuan II

Pada tabel 4 dapat di lihat pengukuran otot hamstring kelompok perlakuan II dengan jumlah sampel 9 orang, nilai mean sebelum perlakuan $-3,00 \pm 1,12$ dan nilai mean sesudah perlakuan $4,00 \pm 2,06$.

Tabel 5
Hasil Uji Normalitas SRT (*Shapiro Wilk Test*)

Variabel	<i>Saphiro Wilk Test</i>			
	Kelompok Perlakuan I	Keterangan	Kelompok Perlakuan II	Keterangan
Sebelum	0,552	Normal	0,263	Normal
Sesudah	0,104	Normal	0,553	Normal
Selisih	0,363	Normal	0,951	Normal

Sumber : Data Pribadi

Tabel 6
Hasil Uji Homogenitas SRT (*Levene's Test*)

Variabel	Levene's Test <i>p</i>	Keterangan
Sebelum I	0,138	Homogen
Sebelum II		

Sumber : Data Pribadi

Uji Hipotesa pada kelompok perlakuan I dengan *Paired sample T-test*

Tabel 7
Nilai Uji Hipotesa I

Variabel	Mean	Std Deviasi	Nilai <i>p</i>
Sebelum 1	-2,63	2,00	0,000
Sesudah 1	8,38	1,51	

Sumber data : Data Pribadi

Dari tabel 4.9 dapat di lihat bahwa nilai mean panjang otot hamstring berdasarkan SRT pada kelompok perlakuan I sebelum perlakuan sebesar $-2,63 \pm 2,00$ dan nilai mean sesudah perlakuan sebesar $8,38 \pm 1,51$. Hasil *Paired Sampel t-Test* untuk SRT dari data tersebut didapatkan nilai $p = 0,000$, hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Nordic Hamstring Exercise* efektif dalam meningkatkan ekstensibilitas pada kasus *tightness* hamstring.

Tabel 8
Nilai Uji Hipotesa II

Variabel	Mean	Std Deviasi	Nilai <i>p</i>
Sebelum 2	-3,00	1,12	0,000
Sesudah 2	4,00	2,06	

Sumber data : Data Pribadi

Dari tabel di atas dapat di lihat bahwa nilai mean panjang otot hamstring berdasarkan SRT sebelum perlakuan sebesar $-3,00 \pm 1,12$ dan nilai mean sesudah perlakuan sebesar $4,00 \pm 2,06$. Hasil *paired sampel t-Test* untuk SRT dari data tersebut didapatkan nilai $p = 0,000$ hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Prone hang exercise* efektif dalam meningkatkan ekstensibilitas *tightness* hamstring.

Tabel 9
Nilai Uji Hipotesa III (*Selisih*)

Variabel	Mean	Std Deviasi	Nilai <i>p</i>
Selisih 1	11,00	1,85	0,001
Selisih 2	7,00	1,94	

Sumber data : Data Pribadi

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai mean SRT berdasarkan selisih 1 pada kelompok perlakuan I sebesar $11,00 \pm 1,85$ dan nilai mean panjang otot hamstring yang diukur secara fungsional selisih 2 pada kelompok perlakuan II sebesar $7,00 \pm 1,94$. Berdasarkan hasil *independent sampel t-Test* dari data tersebut didapatkan nilai $p = 0,001$ dimana $p < \alpha (0,05)$, hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan efektivitas antara *Nordic hamstring exercise* dengan *Prone hang exercise* dalam meningkatkan ekstensibilitas *tightness* hamstring.

Keterbatasan Penelitian

Berbagai keterbatasan yang di alami oleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sbagai berikut :

1. Perbedaan tingkat subjektivitas tiap sampel yang sangat variatif dan tidak dapat sepenuhnya dikontrol.
2. Keterbatasan bahan metode ilmiah yang mendukung terhadap kedua intervensi.
3. Waktu penelitian yang berlangsung 4 minggu merupakan waktu minimal untuk terjadinya adaptasi neuromuskoular pada otot, sedangkan latihan yang dilakukan selama 6 minggu adalah jadwal yang cocok dan akan terlihat sangat jelas hasil latihan yang didapat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan yang dapat diambil yakni, *Nordic hamstring exercise* efektif dalam meningkatkan ekstensibilitas pada kasus *tightness hamstring*, *Prone hang exercise* efektif dalam meningkatkan ekstensibilitas *tightness hamstring*, Ada perbedaan efektivitas antara *Nordic hamstring exercise* dengan *Prone hang exercise* dalam meningkatkan ekstensibilitas *tightness hamstring*.

Daftar Isi

Arnason A. Et Al. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:40–8.

Behm. D. G., Chaouachi.A.(2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*;Nov2011, Vol. 111 Issue 11, p2633.

Brughelli.M., Cronin.J. (2007).Altering the length tension relationship with eccentric exercise. *Sports med* 2007: 37 (9) : 807.

Christine. E. (1987). Back pain re-visited. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy.* (12): 230-234.

Cook, Gray. *Movement: Functional Movement Systems : Screening, Assessment, and*

Corrective Strategies. Santa Cruz, CA: On Target Publications, 2010.

Creary E. K. Et Al. (2005). *Muscles: Testing and function with posture and pain.* 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.p.213-20.

Davis, D. S. Et Al. (2005). The Effectiveness Of 3 Stretching Techniques On Hamstring Flexibility Using Consistent Stretching Parameters. *Journal Of Strength And Conditioning Research.* 19(1), P. 27-32.

De Aquino, C.F. Et Al. (2006) "Analysis of the relation between flexibility and passive stiffness of the hamstrings", *Journal Bras Med Esporte-Vol.* 12.

Dougherty K and Kiehn. (2013). *Locomotion: Circuits and Physiology.* Departemen of Science. Koralinska Institute : Sweden

Filippakopoulos, Fillipo. (2010). Pre-Surgical Rehabilitation Of Patient With Full Rupture Of Anterior Cruciate Ligament. Faculty Of Physical Education And Sport. Charles University In Prague.

Folpp H, Deall S, Harvey LA and Gwinn T (2006): Can apparent changes in muscle extensibility with regular stretch be explained by changes in tolerance to stretch?. *Australian Journal of Physiotherapy* 52: 45-50.

Fonsace.Et Al. (2009).Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: A randomized controlled trial. *Manual Therapy xxx* (2009) 1–6.

Ivanic, Crub., M.Sc, CSCS, PES. (2007). Self Myofascial Release Technique.[online]. Tersedia :www.ultrafitness.net [16 May 2007]

Johns. RJ and V.Wright. (1962). Relative Importance Of Various Tissues In Joint Stiffness. *J Appl Physiol* 17(5) : 824-828

Kisner, C and Colby, L A. (2012).*Therapeutic Exercise Foundation and Technique*

Sixth Edition. F.A. Davis Company :
Philadelphia

- Lorenz, D. dan Reiman, M. (2011). The Role And Implementation Of Eccentric Training In Athletic Rehabilitation: Tendinopathy, Hamstring Strains, And Acl Reconstruction. *Int J Sport Phys Ther.* 2011 Mar; 6(1): 27–44.
- Lubis, D.R. (2011). Beda Efek antara *Static Stretching* dengan *Dynamic Stretching* terhadap Pemanjangan Otot Iliopsoas pada kasus *Tightness Iliopsoas* pada Mahasiswa. Jakarta. Skripsi Universitas Esa Unggul.
- Odunaiya, N.A., Hamzat T.K., Ajayi OF. (2005). " The Effects of Static Stretch Duration on the Flexibility of Hamstring Muscles", *Africans Journal of Biomedical research*, Vol.8 (2005): 79-82.
- Quinn E. (2014). Muscle Fiber Contraction-Three Different Types, available at <http://sportsmedicine.about.com>
- Riset Kesehatan Dasar.(2013). Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <http://www.depkes.go.id/>
- Waseem. M. Et Al. (2009). A Comparative Study: Static Stretching Versus Eccentric Training on Popliteal Angle in Normal Healthy Indian Collegiate Males. *International Journal of Sports Science and Engineering* Vol. 03 (2009) No. 03, pp. 180-186.
- Wismanto. (2011). Pelatihan Metode Active Isolated Stretching Lebih Efektif Daripada Contract Relax Stretching Dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring. *Jurnal Fisioterapi* Vol. 11 No. 1.

HUBUNGAN RESIKO CEDERA MUSKULOSKELETAL EKSTREMITAS BAWAH DENGAN KEKUATAN *CORE STABILITY* PADA PEMAIN BASKET SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) USIA 15-17 TAHUN

Nuur Nisa Rahajeng¹, Muthiah Munawwarah², Miranti Yolanda Anggita³
^{1,2,3}Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara No.9, Kebon Jeruk, Jakarta 11510
nuurnisa1@gmail.com

Abstrak

Purpose this reseach is to determine relationship between lower extremity musculoskeletal risk injury and core stability strength in senior high school basketball player aged 15-17 years old. This study is a non-experimental research on relationship between the risk of lower extremity musculoskeletal injury with core strength stability. The sample consisted of 32 people, each sample were meassured used prone plank test and for lower extremity risk injury using functional movement screen (FMS). Form the test mean±SD for core stability is 78,7784±27,40211 and for FMS mean±SD is 13,06±3,037. The test results with the Kolmogorov-Smirnov indicates the data are normally distributed with p-value 0.200 for core stability and 0,072 to the value of FMS. Correlation test with Pearson Product Moment test p-value is obtained between core stability and FMS 0,03 which shows the relationship between the strength of core stability to the risk of lower extremity injury. Regression analysis is used by looking at the coefficient of determination (R²) obtained influence of independent variables (core) to the dependent variable (FMS) amounted to 25.4%: There is a relationship between the risk of musculoskeletal injury of the lower limb with core strength stability at high school basketball player aged 15-17 years.

Keywords: *core stability, lower extremity musculoskeletal risk injury, basketball player*

Abstrak

Tulisan ini dibuat untuk mengetahui hubungan antara resiko cedera *muskuloskeletal ekstremitas* bawah dengan kekuatan *core stability* pada pemain basket Sekolah Menengah Atas (SMA) usia 15-17 tahun. Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental untuk hubungan antara resiko cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah dengan kekuatan *core stability*. Sampel terdiri dari 32 orang yang diambil berdasarkan rumus *Pocock*, setiap sampel dilakukan pengukuran kekuatan *core stability* menggunakan *prone plank core stability test* dan untuk resiko cedera muskuloskeletal bawah menggunakan *functional movement screen* (FMS). Pengukuran *core stability* dan FMS didapatkan mean±SD untuk *core stability* 78,7784±27,40211 dan nilai mean±SD untuk resiko cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah 13,06±3,037. Hasil uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai *p-value* 0,200 untuk *core stability* dan 0,072 untuk nilai FMS. Uji Korelasi dengan Uji *Pearson Product Moment* didapatkan hasil *p-value* antara *core stability* dan FMS sebesar 0,03 yang menunjukkan adanya hubungan antara kekuatan *core stability* terhadap resiko cedera ekstremitas bawah. Uji Analisa regresi melihat koefisien determinasi (R²) didapatkan pengaruh variabel independen (core) terhadap variabel dependen (FMS) sebesar 25,4%. Terdapat hubungan antara resiko cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah dengan kekuatan *core stability* pada pemain basket Sekolah Menengah Atas (SMA) usia 15-17 tahun.

Kata kunci: *core stability, resiko cedera ekstremitas bawah, pemain basket*

Pendahuluan

Remaja pada usia sekolah menengah memiliki banyak aktifitas, seperti belajar, bermain, beresialisasi dengan lingkungan sekitar, serta melakukan hobinya masing-masing. Salah satu aktifitas remaja yang

digemari pada usia sekolah adalah olahraga. Olahraga adalah serangkaian aktifitas fisik yang teratur, terarah, serta bersifat overload (melebihi kapasitas fisiologis tubuh), merangsang adaptasi tubuh manusia, dan

terdapat perubahan fisiologis. Salah satu jenis olahraga yang paling sering dilakukan adalah olahraga basket. Olahraga basket dimainkan oleh dua tim dengan jumlah pemain masing-masing tim terdiri dari lima orang. Setiap tim berusaha untuk memasukan bola sebanyak-banyaknya ke keranjang lawan dengan berbagai strategi (Faruq, 2008).

Basket merupakan salah satu aktifitas olahraga yang rawan terjadinya cedera pada jaringan, khususnya cedera jaringan lunak. Pada penelitian yang dilakukan Drakos et al tahun 2010 menunjukkan pada olahraga basket area tubuh yang mengalami cedera terbanyak pada ekstremitas bawah sebanyak 62,4% diikuti oleh ekstremitas atas sebanyak 15,4%. Berdasarkan jenisnya lateral ankle sprain memiliki angka kejadian cedera sebanyak 13,2% diikuti oleh patelofemoral inflammation sebanyak 11,9%. Penyebab ankle sprain pada pemain basket dapat terjadi akibat dari banyaknya frekuensi jumping dan landing. Mekanisme yang paling sering terjadi ketika pemain basket jumping saat shooting atau saat rebounding pada saat setelah landing posisi kaki menumpu pada kaki pemain lain sehingga posisi ankle inversi, hal tersebut yang menyebabkan terjadinya lateral ankle sprain.

Cedera olahraga basket dilihat dari biomekanik dan mekanisme terbagi menjadi cedera trauma dan non trauma. Cedera trauma disebabkan oleh kontak langsung dengan pemain atau adanya direct blow/benturan. Cedera non trauma tidak disebabkan oleh benturan langsung atau non-kontak cedera, cedera terjadi dihubungkan dengan bagaimana pemain bergerak selama olahraga basket.

Salah satu faktor untuk mengurangi terjadinya cedera adalah dengan meningkatkan core stability pada pemain (Willson et al, 2005).

Menurut Panjabi core stability adalah integrasi dari elemen pasif kolumna vertebra, elemen aktif otot spinal, dan unit kontrol neural yang saling tergabung untuk menjaga lingkup gerak sendi intervertebra dalam batas yang aman. Core stability kaitannya dengan lingkungan olahraga menurut Kibler et al adalah kemampuan untuk mengontrol posisi dan gerak dari tulang belakang atas pelvis untuk menyediakan produksi optimal, transfer, dan kontrol dari force serta gerakan

kearah distal yang terintegrasi dalam aktifitas atletik (Hibbs, et al, 2008).

Grup otot yang bekerja pada sistem core stability adalah otot diafragma di bagian atas, otot abdominal di bagian depan, otot paraspinal dan gluteus di bagian belakang, serta otot pelvic floor (otot dasar panggul) dan hip girdle (gelang panggul) di bagian bawah. Otot-otot tersebut membantu untuk menstabilkan spinal, pelvis, dan kinetic chain pada saat melakukan gerakan fungsional.

Core stability mencakup struktur yang memberikan stabilitas pada tulang belakang. Terdapat tiga subsistem penunjang stabilitas yang terdiri dari subsistem pasif (elemen tulang dan ligamen), subsistem aktif (elemen otot) dan kontrol neuromuskular (elemen neural).

Hubungan antara core stability pada pemain basket adalah core stability akan membentuk postur yang baik pada pemain basket, membentuk koordinasi antara ekstremitas atas dan ekstremitas bawah yang baik untuk mencapai kondisi fisik yang optimal, serta meningkatkan kemampuan teknik. Pada basket gerakan defensive (bertahan) dan offensive (menyerang) membutuhkan kondisi fisik yang kuat, dengan core stability yang baik dapat membantu mentransmisikan pembentukan power dan membuat tubuh pemain lebih terkordinasi

Hubungan antara core stability dan cedera ekstremitas bawah pada olahraga basket yaitu saat pembentukan gerakan ekstremitas stabilitas harus terjadi sebagai inisiasi sebelum terbentuk gerakan volunter ekstremitas. Jika otot yang bertanggung jawab sebagai stabilisator tidak teraktivasi dengan baik maka pola yang dibentuk akan berubah sehingga menimbulkan adanya kompensasi untuk mengambil alih sebagai stabilitas dari otot yang fungsinya bukan sebagai stabilisator

Pada penelitian ini untuk mengukur kekuatan core stability menggunakan prone plank core stability test. Tes ini dapat dilakukan dengan melihat endurance (daya tahan) dari kelompok otot core. Saat prone plank tubuh berusaha untuk menjaga posisi yang lurus dengan disanggah oleh elbow/forearms. Subyek dilihat berapa lama dapat bertahan pada posisi tersebut. Tes ini dianggap baik jika dapat dilakukan diantara waktu 90-240 detik atau lebih pada

populasi atlet. Waktu maksimal dari pengukuran ini ada 4 menit, jika waktu mencapai lebih dari 4 menit maka tes dapat dihentikan.

Untuk mengukur resiko cedera ekstremitas bawah menggunakan Functional Movement Screen. Screening ini memiliki pendekatan terhadap pencegahan terjadinya cedera dan prediksi performa pemain. Functional Movement Screen terdiri dari tujuh pola pengukuran yang semuanya membutuhkan keseimbangan antara mobilitas dan stabilitas.

FMS membutuhkan kemampuan dalam melakukan gerakan pada tiga bidang gerak dan dinilai berdasarkan kualitas dan kuantitas gerak yang berhubungan dengan aktifitas fungsional. Pengukuran ini digunakan untuk menilai nyeri, kekuatan otot, stabilitas sendi ekstremitas bawah pada gerak multi bidang, fleksibilitas otot, keseimbangan dan propiosepsi. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan nilai FMS yang rendah (≤ 14) memiliki resiko lebih besar mengalami cedera (Letafatkar et al, 2014). Functional Movement Screen terdiri dari tujuh macam gerakan, yaitu deep squat, hurdle step, in-line lunge, shoulder mobility, active straight leg raise, trunk stability push-up, dan rotary stability. Ketujuh gerakan tersebut dinilai pada kedua sisi anggota gerak.

Metode Penelitian

Adapun jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian observasi (survei). Penelitian bersifat non eksperimental dan asosiatif dimana exposure (penyebab) dan outcome (dampak) diteliti dalam waktu yang sama, artinya mempelajari hubungan cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah terhadap core stability pada pemain basket Sekolah Menengah Atas usia 15-17 tahun. Penentuan jumlah sampel didapatkan dari penghitungan rumus Pocock, yaitu sebanyak 32 orang.

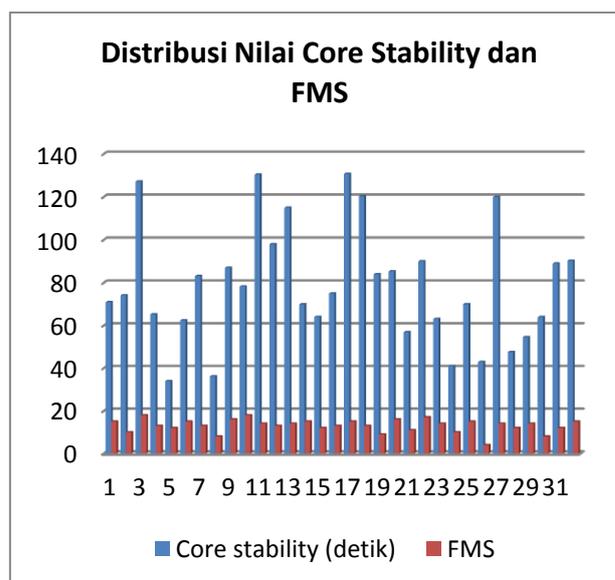
Hasil Dan Pembahasan

1. Deskripsi Data

Adapun data diambil dari sampel siswa SMA yang terdiri dari pemain basket SMA 112, SMA 78, dan klub basket Cakrawala. Penentuan sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel kemudian dilakukan pengukuran core stability dengan prone plank core

stability test dan pengukuran resiko cedera menggunakan Functional Movement Test.

Berdasarkan distribusi usia, sampel yang sampel berusia 15 tahun sebanyak 11 orang (35%), usia 16 tahun sebanyak 18 orang (56%), dan usia 17 tahun sebanyak 3 orang (9%). Berdasarkan IMT sampel yang memiliki IMT underweight sebanyak 7 orang (22%), IMT normal sebanyak 19 orang (59%), dan IMT Overweight sebanyak 6 orang (19%). Berdasarkan distribusi lama bermain basket terbanyak selama 1-3 tahun berjumlah 18 orang (59%), pemain yang telah bermain basket lebih dari 3 tahun berjumlah 9 orang (28%) dan yang kurang dari 3 tahun berjumlah 4 orang (13%). Berdasarkan jenis cedera ekstremitas bawah terbanyak dialami adalah ankle sprain sebanyak 20 orang (62%), contusion sebanyak 5 orang (16%), muscle strain sebanyak 4 orang (13%) dan sampel yang tidak pernah mengalami cedera sebanyak 3 orang (9%). Pada penelitian ini sampel yang mengalami cedera berupa memar (contusion) terjadi pada bagian otot hamstring dan quadriceps, sedangkan cedera berupa muscle strain terjadi pada bagian otot quadriceps dan gastrocnemius.



Hasil distribusi pengukuran core stability dan FMS

2. Pengujian Hipotesis

Diketahui data berdistribusi normal dengan uji normalitas

menggunakan Kolmogorov-Smirnov dengan melihat p-value.

Untuk melihat adanya hubungan antar variabel dilakukan uji korelasi menggunakan pearson product moment. Jika $p > 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Adapun hipotesis yang ditegakan adalah :

H_0 : Tidak ada hubungan antara resiko cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah dengan kekuatan core stability pada pemain basket Sekolah Menengah Atas (SMA) usia 15-17 tahun

H_a : Terdapat hubungan antara resiko cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah dengan kekuatan core stability pada pemain basket Sekolah Menengah Atas (SMA) usia 15-17 tahun

Data	p-value
Core stability	0,003
FMS	0,003

Didapatkan nilai p-value antara variabel independen yaitu core variabel dependen yaitu resiko cedera olahraga yaitu 0,003 maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara kekuatan core stability terhadap resiko cedera ekstremitas bawah.

Dengan uji regresi sederhana melihat sejauh mana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen setelah diketahui adanya hubungan, koefisien determinasi didapatkan dari pengkuadratan dari koefisien korelasi (R) sehingga hasil koefisien determinasi sebesar 0,254, maka pengaruh variabel independen (core) terhadap variabel dependen (FMS) sebesar 25,4%.

Kaitan antara core stability terhadap resiko cedera ekstremitas bawah pada pemain basket dilihat dari stabilitas gerakan yang dibentuk oleh pemain sebelum terjadinya suatu gerakan. Core stability akan memberikan stabilisasi pada torso saat pemain berlari, jumping, dan landing. Tidak hanya untuk meningkatkan stabilitas pemain, namun core stability juga membentuk tambahan kekuatan

sepanjang tulang belakang ketika pemain melompat dan memproduksi torque pada saat gerakan pivot.

Kondisi fatigue pada otot paraspinal akan menyebabkan perubahan kontrol postural saat berdiri, forward posture, penurunan proprioepsi pada tulang belakang, serta penurunan aktivitas neural dari quadriceps. Otot yang fatigue dapat meningkatkan resiko cedera karena terjadi pembebanan berlebihan pada sendi. Penurunan aktivasi quadriceps terjadi ketika otot tulang belakang mengalami fatigue sehingga menyebabkan peredaman ground reaction force yang buruk. Hal tersebut menyebabkan force berlebihan ditransmisikan melalui sendi knee, hip, dan lumbal.

Kesimpulan Dan Saran

Dari hasil dan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada hubungan antara resiko cedera muskuloskeletal bawah dengan kekuatan core stability pada pemain basket Sekolah Menengah Atas usia 15-17 tahun.

Berdasarkan pembahasan, kesimpulan dan implikasi diatas maka dapat dilakukan upaya fisioterapi dalam pencegahan resiko cedera muskuloskeletal bawah pada pemain basket Sekolah Menengah Atas usia 15-17 tahun berupa :

1. Hasil pengukuran kekuatan core stability dan resiko cedera muskuloskeletal ekstremitas bawah dapat disosialisasikan kepada tim pelatih basket untuk memberikan pengetahuan terkait core stability dengan resiko cedera.
2. Penerapan latihan fisik untuk meningkatkan kekuatan core stability pemain basket untuk memberikan manfaat untuk pencegahan cedera dan peningkatan performa atletik.
3. Pemberian latihan core stability berfokus pada aktivasi otot, kontrol neuromuskular, stabilisasi statis, dan stabilisasi dinamis.

Daftar Pustaka

Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2007). Core Stability

- Exercise Principles. American College of Sports Medicine.
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding Injury Mechanisms: A Key Component of Preventing Injuries in Sport. *Br J Sports Med*.
- Carpenter, J., Donner, A., Hoff, K., & Johnson, N. (2011). Lower Extremity Functional Screen for Biomechanical Faults in Female Athletes. Doctor of Physical Therapy Research Papers.
- Cole, B., & Panariello, R. (2016). *Basketball Anatomy*. Illinois: Human Kinetics.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements As an Assessment of Functional - Part 1. *NORTH AMERICAN JOURNAL OF SPORTS PHYSICAL THERAPY*.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional Movement Screening : The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function. *The International Journal of Sports Physical Therapy*.
- Cumps, E., Meeusen, R., & Verhagen, E. (2007). Prospective Epidemiological Study of Basketball Injuries During One Competitive Season : Ankle Sprains and Overuse Knee Injuries. *Journal of Sports Science&Medicine*.
- Drakos, M. C., Domb , B., Starkey, C., Callahan, L., & Allen, A. A. (2010). Injury in the National Basketball Association: A 17-Year Overview. *Athletic Training*.
- Faruq, M. M. (2008). Meningkatkan Kebugaran Jasmani Melalui Permainan dan Olahraga Bola Basket. Jakarta: Grasindo.
- FIBA. (2010). Diambil kembali dari www.perbasi.or.id: http://www.perbasi.or.id/download.php?f=Rules%202010_Bahasa_Indonesia.pdf
- Frontera, W. R., Silver, J. K., & Rizzo Jr, T. D. (2014). *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences.
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). *Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength*. Sports Med.
- Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). *Core Stability Training for Injury Prevention*. Sports Health : A Multidisciplinary Approach.
- Klion, M., & Jacobson, T. (2013). *Triathlon Anatomy*. Human Kinetics.
- Krause, J. V., Meyer, D., & Meyer, J. (2008). *Basketball Skills & Drills*. Human Kinetics.
- Letafatkar, A., Hadadnezhad, M., Shojaedin, S., & Mohamadi, E. (2014). Relationship Between Functional Movement Screening Score and History of Injury. *The International Journal of Sports Physical Therapy*.
- McKeag, D. B. (2003). *Handbook of Sports Medicine and Science Basketball*. Blackwell Science.
- McLean, C. (2006). *Core Stability : Anatomical, Biomechanical, and Physiological Evidence*. Marylebone Physiotherapy & Sports Medicine.
- Murphy, D. F., J Connolly, D. A., & Beynnon, B. D. (2003). Risk Factor for Lower Extremity Injury : A Review of the Literature. *Br J Sports Med*.
- Narzaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2008, Januari 17). Physiological Demands of Competitive Basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*.
- Palmer, T. G. (2012). Effect of Proximal Stability Training on Sport Performance and Proximal Stability Measures. UKnowledge.

Prasetyo, B., & Jannah, L. M. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, m. L., & Davis, I. M. (2005). Core Stability and Its Relationship to Lower Extremity Function and Injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*.

Xie, X. (2014). Research on Core Strength Training Practice in Basketball Sports. 2nd International Conference on Education Technology and Information System.

Zazulak, B., Cholewicki, J., & Reeves, N. P. (2008). Neuromuscular Control of Trunk Stability : Clinical Implication for Sport Injury Prevention. *Perspectives on Modern Orthopaedics*.