

# PERBEDAAN PENGARUH *ECCENTRIC QUADRICEPS EXERCISE* DAN *KNEE EXTENSION RESISTANCE BAND EXERCISE* PADA *BOSU BALL EXERCISE* TERHADAP PENINGKATAN STABILISASI DINAMIS PADA KASUS TENDINITIS PATELARIS

Agatha Dilla Maralisa, Syahmirza Indra Lesmana, Muthiah Munawwarah  
Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, Jakarta  
[dillaagatha7@gmail.com](mailto:dillaagatha7@gmail.com)

## ABSTRAK

**Tujuan** : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh *eccentric quadriceps exercise* dan *knee extension resistance band exercise* pada *bosu ball exercise* terhadap peningkatan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris. **Metode** : Penelitian ini bersifat *quasi experiment* sampel terdiri dari 20 orang dan dikelompokkan menjadi 2 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 10 orang. **Hasil** : Uji normalitas dengan *Shapiro Wilk Test* didapatkan data berdistribusi normal. Uji homogenitas dengan *Levene's Test* didapatkan data memiliki varian homogen. Uji hipotesa I dengan *Paired Sample T-Test*, didapatkan nilai  $p=0,001$  ( $p<\alpha=0.05$ ). Uji hipotesa II, didapatkan nilai  $p=0,001$  ( $p<\alpha=0.05$ ). Pada hasil *T-Test Independent* menunjukkan nilai  $p=0,005$  ( $p<\alpha=0.05$ ) yang berarti terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. **Kesimpulan** : Ada perbedaan pengaruh *eccentric quadriceps exercise* dan *knee extension resistance band exercise* pada *bosu ball exercise* terhadap peningkatan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris.

**Kata Kunci** : *eccentric quadriceps, knee extension resistance band, bosu ball, stabilisasi dinamis, tendinitis patellaris.*

## ABSTRACT

**Objectives**: To find out difference effect of *eccentric quadriceps exercise* and *knee extension resistance band exercises* on *bosu ball exercises* on increasing dynamic stabilization in cases of patellar tendinitis. **Method**: This study is a quasi experiment. Sample consisted of 20 people. Sample divided to two groups each group is 10 people. **Result**: Normality test with Shapiro Wilk Test gets normal distribution of data and homogeneity test with Levene's Test gets data has a homogeneous variant. The results of hypothesis test in the experimental group I with Paired Sample T-Test, get p value = 0,001 ( $p < \alpha = 0,05$ ). In the experimental group II get the p value = 0,001 ( $p < \alpha = 0,05$ ). The result of T-Test Independent show p value = 0,005 ( $p < \alpha = 0.05$ ) which giving there is significant difference effect between treatment group I and treatment group II. **Conclusion**: There is a difference in the effect of *eccentric quadriceps exercise* and *knee extension resistance band exercise* on *bosu ball exercise* on increasing dynamic stabilization in cases of patellar tendinitis.

**Keywords**: *eccentric quadriceps, knee extension resistance band, bosu ball, dynamic stabilization, patellar tendinitis*

## PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang penting bagi kelangsungan hidup setiap orang untuk menunjang kesehatannya. Olahraga yang dilakukan secara teratur juga dapat meningkatkan daya tahan tubuh sehingga terhindar dari berbagai penyakit. Dalam dunia olahraga istilah cedera merupakan resiko yang umumnya terjadi pada setiap pelaku olahraga yang akhirnya dapat berakibat terganggunya aktivitas fisik, psikis dan prestasi. Cedera olahraga adalah segala bentuk kegiatan yang melampaui batas ambang kemampuan tubuh sebagai akibat berolahraga. Cedera olahraga yang dialami seseorang akan menimbulkan rasa sakit yang disebabkan kerusakan pada struktur atau fungsi tubuh seperti pada tulang, sendi, ligament dan otot, baik dalam bentuk cedera tertutup maupun cedera terbuka (Nurhayati, 2016).

Penyebab timbulnya cedera olahraga adalah trauma langsung/benturan langsung menyebabkan cedera olahraga akut atau akibat latihan yang berlebih (*overuse*) yang menyebabkan cedera kronis (Brukner, 2012). *Overuse injury* adalah terjadi akibat proses akumulasi dari cedera berulang-ulang dan jangka waktu lama. Berbagai faktor resiko cedera olahraga disebabkan antara lain kurangnya pemanasan, beban olahraga yang berlebih, metode latihan yang salah, serta kelemahan otot, tendon dan ligament. Cedera olahraga tersebut membutuhkan pertolongan yang profesional dan dengan segera agar tidak menimbulkan kerusakan pada struktur dan fungsi yang semakin meluas.

Cedera lutut dapat menimbulkan resiko kerusakan pada semua jaringan yang ada di sekitarnya, meliputi: ligamen, sistem saraf, bursa, fascia, otot, cartilago, tulang maupun tendon. Salah satu cedera tendon yang sering dialami yaitu tendinitis patellaris atau juga disebut  *jumper's knee*. Cedera pada tendon yang disebut dengan tendon patella ini, secara anatomis menghubungkan otot quadriceps ke tulang patella sampai tulang tibia. Tendon patella berperan penting pada gerak dan fungsi tungkai. Gerak dan fungsi tungkai berfungsi membantu otot - otot quadriceps untuk meluruskan tungkai bawah sehingga memungkinkan seseorang untuk dapat

melakukan gerakan menendang bola, menekan pedal sepeda, dan melompat, serta gerakan-gerakan yang bersifat hentakan yang dilakukan pada aktivitas olahraga basket.

Tendinitis patellaris mempengaruhi hingga 40% atlet yang terlibat dalam olahraga lompatan seperti olahraga voli dan basket, dan paling banyak terjadi pada pria daripada wanita. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan fungsional yang signifikan dan dapat menjadi kronis (Hiemstra et al, 2014). Prevalensi tertinggi pemain basket 36%, pemain voli 14,4% dan terendah pada pemain sepak bola 2,5%. Rasa sakit bisa menghambat partisipasi olah raga, dan bahkan mempengaruhi aktivitas sehari-hari (Rudavsky, 2014). Tendinitis Patellaris merupakan proses degeneratif kronis, penyebab utama dari kondisi degeneratif ini adalah gerakan berulang yang menyebabkan pembebanan pada tendon yang berlebihan, terutama saat olahraga yang melibatkan akselerasi mendadak, dan lompatan (Everhart et al. 2016). Kemampuan melompat secara vertikal dan mendarat dalam olahraga basket akan mempengaruhi pembebanan pada tendon. Tendon patella mengalami tekanan mekanik yang lebih besar saat mendarat dibandingkan saat akan melompat karena adanya kontraksi otot-otot quadriceps secara eksentrik (Hyman et al, 2008).

Pada tendinitis patellaris terjadi tekanan dan tarikan yang berulang-ulang yang memicu timbulnya robekan-robekan kecil (*microtear*) pada tendon sehingga mengakibatkan timbulnya nyeri pada bagian anterior lutut (Hong, 2014). Kerobekan pada tendon patella menyebabkan adanya inflamasi, tetapi jika berlangsung terus-menerus dapat terjadi robekan yang bertambah besar/luas (*macrotear*). Mikrotrauma berulang mengganggu proses reparatif tendon yang normal, sehingga menyebabkan tubuh tidak mampu memperbaikinya (Hiemstra et al, 2014). Mikrotrauma berulang yang disebabkan oleh penggunaan berlebihan menyebabkan kelainan degeneratif pada tendon seperti perubahan struktur kolagen dan proliferasi neurovascular (Zwerver, 2010).

Stabilisasi merupakan salah satu komponen pendukung aktivitas fungsional. Sistem tubuh selalu mengontrol dari setiap

aspek reaksi fungsional, adaptasi, dan pertahanan respon dari tekanan atau dorongan sehingga tercipta *alignment* dan postur yang baik (Wahyudi, 2015). Secara spesifik, stabilisasi adalah kemampuan neuromuskuler untuk memerintah otot bekerja sinergis di segmen tubuh bagian proksimal atau distal dalam posisi statis atau untuk mengontrol tubuh agar tetap stabil selama bergerak (Kisner, 2012). Stabilisasi dibedakan menjadi dua tipe, yaitu statis dan dinamis. Stabilisasi statis adalah kemampuan tubuh untuk menjaga pada posisi tetap/stabil yang didukung oleh struktur pembentuk sendi seperti kapsul dan ligament. Apabila saraf yang menyediakan input dari reseptor aferen di sekitar lutut terganggu karena ligamen yang tugasnya membantu mempertahankan ujung tulang pembentuk sendi mengalami cedera, maka reseptor aferen yang berlokasi di ligamen tersebut tidak bisa menyediakan input sensoris yang adekuat. Hal ini membuat input neural lemah dan menimbulkan respon otot yang tidak tepat. Hasilnya adalah berkurangnya stabilisasi statis. Sedangkan stabilisasi dinamis didukung oleh sistem kerja otot dan persarafan. Apabila otot di sekitar lutut tidak seimbang, baik otot agonis dan antagonis maka otot-otot tersebut akan kehilangan kontrol dari proprioseptif sehingga timbul ketidakstabilan dinamis yang menyebabkan beban di sendi lutut menjadi lebih banyak. Stabilisasi statis dalam kerjanya membantu kerja stabilisasi dinamis untuk mempertahankan agar sendi tidak bergerak melampaui lingkup gerak sendinya.

Komponen stabilisasi dinamis dibentuk oleh sistem neuromuskuler, sistem muskuloskeletal, peredaran darah dan interaksi lingkungan. Sistem neuromuskuler terdiri dari sistem informasi sensoris, aktivasi motor unit dan konduktivitas saraf. Dalam sistem informasi sensoris terdapat reseptor visual dan sensomotor yang terdiri dari taktil dan proprioseptif. Aktivasi motor unit dan konduktivitas saraf berpengaruh terhadap interaksi sistem sensorik yang dapat meningkatkan *recruitment motor unit* yang dibutuhkan dalam peningkatan kekuatan otot (Boase, 2011). Kemampuan stabilisasi dinamis memberikan input sistem sensoris ke sistem

saraf pusat yang di berikan oleh proprioseptif kemudian otak mengirimkan kembali apa yang harus dilakukan tubuh menerima reseptor tersebut, sehingga hasil pengolahan dari otak dapat memberikan gambaran kepada otot untuk berkontraksi membantu stabilisasi baik statis maupun dinamis dan mempersiapkan tubuh melakukan gerakan atau perubahan mendadak. Stabilisasi pada sendi lutut dipengaruhi oleh banyak otot yang melalui sendi. Otot-otot agonis dan antagonis yang berperan penting dalam menjaga stabilitas sendi lutut diantaranya ialah otot quadriceps femoris dan otot hamstring. Otot quadriceps femoris adalah sekumpulan otot besar dan merupakan salah satu otot yang kuat ditubuh manusia serta ikut menjaga stabilisasi sendi lutut. Otot hamstring merupakan otot yang menutupi sebagian besar paha belakang. Otot ini berperan sebagai antagonis otot quadriceps femoris, terutama pada setiap gerakan ekstensi lutut. Jika otot ini mengalami kelemahan maka kemungkinan besar akan terjadi instabilitas berupa hiperekstensi lutut. Lemahnya stabilisasi sendi dapat menurunkan proprioseptif dan koordinasi yang dapat mengakibatkan meningkatkan risiko cedera. Untuk itu tujuan utama yang hendak dicapai oleh fisioterapi dalam memberi pelayanan adalah meningkatkan stabilisasi dinamis agar tercapainya gerak fungsional yang baik saat melakukan aktivitas olahraga.

Peran fisioterapis sebagai tenaga kesehatan mempunyai kemampuan dan keterampilan untuk memaksimalkan potensi gerak dan fungsi yang berhubungan dengan kualitas gerak fungsional seseorang. Fisioterapi harus mampu mendesain program latihan yang ditujukan untuk mempertahankan dan meningkatkan stabilisasi dinamis. Latihan yang diberikan oleh fisioterapi adalah untuk memperbaiki kinerja dan peningkatan fungsi otot serta reedukasi sistem neuromuskular dan latihan untuk menciptakan keseimbangan antara otot agonis dan antagonis.

*Eccentric quadriceps exercise* dilakukan diatas papan menurun dengan posisi 25 derajat fleksi lutut (Rudavsky, 2014). Latihan ini bertujuan meningkatkan ketegangan otot secara maksimal saat otot berkontraksi dimana origo dan insersio otot saling menjauh/otot

lebih memanjang sehingga akan memfasilitasi kebutuhan oksigen dan nutrisi dalam jaringan, latihan ini menghasilkan kekuatan dari otot lebih tinggi. Latihan ini merupakan latihan fungsional dalam bentuk *closed chain exercise*. *Closed chain exercise* adalah gerakan yang terjadi pada rangkaian gerakan tertutup, melibatkan pergerakan dimana bagian distal segmen berada dalam keadaan stabil (*fixed*) pada umumnya dilakukan dalam keadaan *weight bearing* (menumpu berat badan), menghasilkan kontraksi oleh grup-grup otot yang sinergis yang berkontribusi dalam gerakan substitusi selama proses latihan ini. Selama *close chain exercise* pasien lebih menggunakan kemampuan otot-otot untuk menstabilisasi dalam mengontrol pergerakan sendi yang dituju, serta mengontrol gerakan sendi proksimal dan distal dari sendi yang dituju. Latihan ini dapat menstimulasi mekanoreseptor pada otot dan sendi, memfasilitasi ko-kontraksi pada sekelompok otot agonis dan antagonis serta menyediakan stimulus proprioseptif yang selanjutnya akan meningkatkan stabilitas dinamis. Selama melakukan latihan ini, otot *hamstring* dan otot *quadriceps* melakukan kontraksi secara bersamaan untuk mengontrol hip dan lutut.

*Knee extension resistance band exercise*, prinsip latihan ini berbeda dengan latihan eksentrik *quadriceps*. Latihan ini menggunakan prinsip *open chain exercise* hanya melibatkan satu sendi yang bekerja secara bebas. *Open chain exercise* pada umumnya dilakukan pada posisi *non-weight bearing* (tidak menumpu berat badan). Dalam *open chain exercise*, pembebanan yang diberikan diaplikasikan pada bagian distal dari segmen yang bergerak (Kisner, 2012). *Open chain exercise* lebih efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan otot secara individual. Individual diartikan sebagai kontraksi pada salah satu otot saja atau satu kelompok otot saja. Selama latihan ini akan dihasilkan kontrol gerakan yang lebih baik karena hanya terjadi pergerakan sendi tunggal saja. Dalam latihan ini juga dapat terjadi ko-kontraksi pada otot agonis dan otot antagonis selama proses latihan. Selain itu juga meningkatkan sistem sirkulasi di sendi. Latihan dilakukan dengan posisi duduk, tungkai ditekuk dan kemudian

diluruskan seperti gerakan menendang. Untuk mencapai kontraksi yang lebih maksimal guna meningkatkan kekuatan otot maka diberikan tambahan *resistance band*.

*Bosu ball exercise* merupakan latihan yang dilakukan di atas alat terapi yang berbentuk setengah bola. Satu bagian keras dan rata sedangkan bagian yang lain terbuat dari karet berbentuk seperti setengah bola. Kedua bagian itu bisa dipakai untuk latihan sehingga alat ini sering disebut papan keseimbangan digunakan untuk meningkatkan fungsi proprioseptif dari saraf pusat. Pada latihan ini, *bosu ball* di pakai untuk melatih keseimbangan yang dimodifikasi dengan berbagai macam gaya. Dalam latihan ini harus terdapat koordinasi yang baik antara kekuatan otot, fleksibilitas dan proprioseptif. Latihan stabilisasi menggunakan *bosu ball* merupakan latihan stabilisasi dengan melatih keseimbangan dengan memanfaatkan daya rangsang antara sistem vestibular, proprioseptif dan otot-otot di lutut. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan input sensoris dan kontrol postur dengan beradaptasi terhadap perubahan ketika melakukan latihan diatas *bosu ball*.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian bersifat kuasi eksperimental untuk mempelajari fenomena sebab akibat dengan memberikan perlakuan atau intervensi pada objek penelitian. Desain penelitian *pre test-post test control group design*. Secara keseluruhan sampel berjumlah 20 orang. Kemudian sampel dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan berjumlah 10 orang. Kelompok perlakuan I dengan diberikan latihan *eccentric quadriceps exercise* pada *bosu ball exercise*. Kelompok perlakuan II dengan diberikan latihan *knee extension resistance band exercise* pada *bosu ball*.

Alat ukur yang digunakan untuk menentukan hasil stabilisasi dinamis lutut dengan menggunakan *single leg 6 meter hop test*. Hasil pengukuran stabilisasi dinamis lutut akan dianalisa dan dibandingkan antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Pemberian intervensi dilakukan selama 4 minggu untuk melihat adanya perubahan pada peningkatan kemampuan stabilisasi dinamis.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Pengukuran Stabilisasi Dinamis dengan *Single Leg 6 Meter Hop Test* pada kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II

Sampel	Kelompok Perlakuan I			Kelompok Perlakuan II		
	Sebelum	Sesudah	Selisih	Sebelum	Sesudah	Selisih
1	5,17	3,42	1,75	5,18	3,86	1,32
2	4,37	2,87	1,5	4,1	3,32	0,78
3	4,76	3,1	1,66	4,65	3,3	1,35
4	5,14	3,42	1,72	4,75	3,56	1,19
5	5,12	3,35	1,77	4,48	3,42	1,06
6	4,97	3,25	1,72	5,2	3,98	1,22
7	4,67	3,03	1,64	4,8	3,65	1,15
8	5	3,24	1,76	4,32	3,54	0,78
9	4,87	3,35	1,52	5,7	4,35	1,35
10	4,93	3,36	1,57	4,3	3,32	0,98
<b>Mean</b>	4,9	3,239	1,661	4,748	3,63	1,118
<b>SD</b>	0,246982	0,18381	0,1006	0,492743	0,34196	0,21498

Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil nilai mean sebelum kelompok perlakuan 1 yaitu 4,9 dan sesudah kelompok perlakuan 1 yaitu 3,2. Sedangkan pada kelompok perlakuan 2 memiliki nilai mean sebelum 4,7 dan nilai mean sesudah 3,63.

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas

Perlakuan	Sebelum	Sesudah	selisih
Perlakuan I	0,309	0,128	0,168
Perlakuan II	0,682	0,143	0,172

Berdasarkan tabel 1 diatas, hasil uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro wilk test* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variable sebelum, sesudah dan selisih sudah terdistribusi normal karena nilai  $p > 0,05$ .

Tabel 3 Hasil Uji Homogenitas

<i>Lavene's test</i>	<i>p-value</i>	keterangan
Perlakuan I	0,079	Homogen
Perlakuan II		

Berdasarkan tabel 2 diatas, hasil uji homegenitas dengan menggunakan Levene's test dimana nilai  $p > \alpha$  (0,05). Maka dapat

disimpulkan bahwa varian pada kedua kelompok adalah sama atau homogen.

Tabel 4 Hasil Uji Hipotesis I

Kelompok Perlakuan I	Mean	$\pm$ SD	<i>p-value</i>
Sebelum	4,90	$\pm$ 0,247	0,001
sesudah	3,24	$\pm$ 0,184	

Berdasarkan tabel 4 diatas, didapatkan hasil hipotesis I dengan  $p\text{-value} = 0,001$  dimana  $p < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan stabilisasi dinamis kondisi tendinitis patellaris dengan pemberian *eccentric quadriceps exercise* dan *bosu ball exercise*.

Tabel 5 Hasil Uji Hipotesis II

Kelompok Perlakuan II	Mean	$\pm$ SD	<i>p-value</i>
Sebelum	4,75	$\pm$ 0,493	0,001
sesudah	3,63	$\pm$ 0,342	

Berdasarkan tabel 5 diatas, didapatkan hasil hipotesis II dengan nilai  $p = 0,001 < (0,05)$  sehingga dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan stabilisasi dinamis kondisi tendinitis patellaris dengan pemberian *knee extension resistance band exercise* dan *bosu ball exercise*.

Tabel 6 Hasil Uji Hipotesis III

Kelompok Perlakuan	Mean	$\pm$ SD	<i>p-value</i>
Selisih I	3,24	$\pm$ 0.184	0,005
Selisih II	3,63	$\pm$ 0.342	

Berdasarkan tabel 6 diatas, didapatkan nilai  $p = 0,005$  dimana  $p < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara *eccentric quadriceps exercise* dengan *knee extension resistance band*

*exercise* pada *bosu ball exercise* untuk meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris.

## PEMBAHASAN

### 1. ***Eccentric quadriceps exercise* dan *bosu ball exercise* dapat meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris**

Pemberian *bosu ball exercise* dalam meningkatkan stabilisasi dinamis telah dibuktikan dalam penelitian sebelumnya oleh Darwin Gouwanda, 2016 yang berjudul *Investigating Human Balance and Postural Control During Bilateral Stance on Bosu Balance Trainer* menyatakan bahwa latihan menggunakan bosu mengaktifkan *joint sense* yang akan meningkatkan fungsi proprioceptif pada stabilisator aktif sendi dan menyeimbangkan tonus antar otot. Selama latihan berlangsung rangsangan yang diterima serabut intrafusal dan ektrafusal memperkaya input sensoris yang akan dikirim dan diolah di otak untuk diproses sehingga dapat menentukan seberapa besar *co-contraction* otot yang akan diberikan. Sebagaimana respon yang akan dikirim kembali ke ektrafusal akan mengaktifasi golgi tendon kemudian akan terjadi perbaikan koordinasi serabut intrafusal dan serabut ektrafusal dengan saraf afferent yang ada di muscle spindle sehingga terbentuklah proprioceptif yang baik.

Latihan dikombinasikan dengan *eccentric quadriceps exercise*, dimana adaptasi fisiologis melalui latihan eksentrik quadriceps pada cedera tendon patella adalah untuk meningkatkan intra dan intermolekulare crosslink dari serat collagen untuk meningkatkan kemampuan ketegangan tendon dan memproduksi tekanan sepanjang tendon untuk menstimulasi formasi crosslink.

Peran latihan dalam mengatur tendinitis patellaris yaitu adanya efek pendarahan dimana latihan melibatkan produksi otot sebagai permintaan yang membuat meningkatnya aliran darah, dengan demikian membantu memenuhi kebutuhan nutrisi. Perubahan ketegangan pada latihan tendon

menstimulasi efek pemompaan dimana darah dan pembuluh darah longitudinal diturunkan dibawah ketegangan kedalam pembuluh darah radial kemudian otot menjadi rileks.

Disamping itu saat kontraksi eksentrik akan terjadi stretching yang besar pada *muscle spindle*. *Muscle spindle* ini sangat responsif terhadap stretching. Kenaikan stretching pada *muscle spindle* akan mengaktifkan peningkatan kerja saraf motorik dalam otot dan berpotensi meningkatkan kekuatan otot. Latihan eksentrik quadriceps juga menghasilkan kontrol neuromuskular dan viskoelastik yang mempengaruhi peningkatan stabilisasi dinamis yaitu perubahan aktivitas mekanoreseptor (refleks tendon), perubahan pada myoelektrik dan neural aktivitas dan perekrutan otot, perubahan respons viskoelastik yang diartikan sebagai level yang dihasilkan dari ketegangan otot per unit beban stretch yang meningkat selama respon eksentrik otot. Setelah 12 kali latihan. Berdasarkan hasil uji *paired sample test* dari data tersebut didapatkan  $p\text{-value} = 0,001$   $p < \alpha$  (0,05). Hal tersebut berarti terdapat peningkatan stabilisasi dinamis dengan pemberian latihan *eccentric quadriceps* dan *bosu ball exercise*.

### 2. ***Knee extension resistance band exercised* dan *bosu ball exercised* dapat meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris**

Pemberian latihan *knee extension resistance band* menghasilkan kontraksi isotonik, dimana kontraksi yang dihasilkan adalah eksentrik-konsentrik yang bekerja secara berpasangan sebagai perangsang proprioseptif untuk memfasilitasi peningkatan *recruitment motor unit* dan tekanan intramuskuler sehingga menyebabkan aliran darah juga meningkat pada waktu yang minimum atau pada waktu yang singkat. dilakukan gerakan pada lutut ekstensi akan terjadi kontraksi konsentrik (*m. quadriceps femoris*) dan pada saat gerakan fleksi lutut akan terjadi kontraksi eksentrik (*m. hamstring, m. Gracilis, m. Sartorius, m. Popliteus* dan *m. gastrocnemius*). Dengan meningkatkan fungsi dari proprioseptif maka hal tersebut juga akan meningkatkan input

sensoris yang akan di proses di otak untuk menjaga stabilisasi sendi. Latihan ini dilakukan untuk memicu kontraksi besar yang dilakukan otot quadriceps dan meminimalisir kerja otot lain.

*Elastic resistance band* merupakan alat berupa karet berwarna mempunyai fleksibilitas tinggi yang dapat digunakan untuk proses latihan isotonic sebagai tahanan untuk melatih kekuatan otot. Pada penelitian yang dilakukan oleh Seyedeh Ameneh pada tahun 2014 yang berjudul *Efficacy of Progressive Resistance Tube Training in Community Dwelling Older Adults*. Latihan menggunakan *elastic resistance band* yang dilakukan secara progresif dapat memberikan efek peningkatan kekuatan dinamik pada otot dan akhirnya akan meningkatkan power otot. Apabila power otot bertambah, maka daya tahan, stabilitas, dan fleksibilitas bertambah pula. Selain itu terjadi peningkatan pada tekanan intramuskuler sehingga menyebabkan aliran darah juga meningkat. Latihan ini juga dapat meningkatkan kekuatan otot dan koordinasi neuromuskular satu grup otot atau individual otot dan kontrol gerak serta stabilisasi sehingga akan memperbaiki gangguan yang terjadi pada tendinitis patellaris terkait kekuatan otot quadriceps yang mengalami penurunan.

Pernyataan mengenai *bosu ball exercise* dilakukan penelitian oleh Roberto Ruiz, MA, CSCS, Melani T Richardson, MS, HFI yang berjudul *Functional Balance Training Using a Domed Device – BOSU*. Penelitian ini menyatakan latihan dengan menggunakan *bosu ball exercise* lebih dapat meningkatkan stabilisasi serta keseimbangan karena berdiri di atas bosu ball akan lebih sulit untuk mempertahankan posisi sendi dalam kondisi stabil. Bosu ball exercise termasuk dalam latihan untuk meningkatkan keseimbangan, kekuatan otot ekstremitas bawah, dan proprioceptif. Prinsip dari latihan bosu ball adalah meningkatkan fungsi sistem informasi sensorik dan effektor untuk bisa beradaptasi dengan perubahan lingkungan, mengaktifkan joint sense yang akan meningkatkan fungsi proprioceptif pada

stabilisator aktif sendi dan menyeimbangkan tonus antar otot akibat imbalance muscle.

*Adaptive system* dari latihan ini dapat terbentuk dengan baik jika dilakukan secara berulang-ulang untuk meningkatkan koordinasi antara sistem musculoskeletal dengan reseptor agar dapat menerima impuls dari lingkungan semakin baik. Hal ini dilakukan oleh karena pengulangan yang dilakukan terus – menerus meningkatkan kemampuan otak untuk merekam perubahan-perubahan yang ada sehingga tercipta respon sensomotorik yang lebih efisien untuk dikirim ke efektor, sehingga terciptalah ko kontraksi yang seimbang antara otot agonis dan antagonis serta tumbuhnya respon motorik yang semakin halus.

Setelah 12 kali latihan. Berdasarkan hasil uji *paired sample test* dari data tersebut didapatkan  $p\text{-value} = 0,001$   $p < \alpha$  (0,05). Hal ini menyatakan bahwa terdapat peningkatan stabilisasi dinamis dengan latihan *knee extension resistance band* dan *bosu ball exercise*.

### **3. Ada perbedaan pengaruh *eccentric quadriceps exercise* dan *knee extension resistance band exercise* pada *bosu ball exercise* terhadap peningkatan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris**

Hipotesis III didapat melalui *T-Test Independent*, dengan hasil  $p\text{-value} = 0,005$  dimana nilainya lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0,05) yang berarti ada perbedaan pengaruh antara latihan *eccentric quadriceps* dan *knee extension resistance band* pada latihan *bosu ball* dalam meningkatkan stabilisasi dinamis yang dilakukan pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Perbandingan kedua perlakuan sama-sama memberikan pengaruh dalam peningkatan stabilisasi dinamis pada uji hipotesis III ini. Tetapi pada uji beda yang diujikan dapat diketahui terjadi perbedaan peningkatan terkait kemampuan stabilisasi dinamis pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.

Pada kasus ini kedua perlakuan diberikan latihan utama dengan menggunakan *bosu*

*ball*. Hal ini diterapkan untuk peningkatan stabilisasi dinamis lutut. Pada *bosu ball exercise* dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan fungsi pengontrol keseimbangan tubuh, yaitu sistem informasi sensorik, central processing dan efektor untuk bisa beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Pengaruh *bosu ball exercise* terhadap peningkatan fungsi stabilisasi dinamis yaitu meningkatnya fungsi proprioseptif yang berguna memberikan informasi posisi sendi ke otak untuk mempertahankan posisinya, sehingga latihan menggunakan alat ini dapat dapat merangsang stabilisator sendi, yang diantaranya adalah ligament, otot, tendon, dan kapsul untuk menjaga stabilisasi sendi, sehingga keseimbangan orang yang berdiri di atas bosu ball dapat dilatih dengan baik.

Perbedaan yang bisa dilihat dari kedua perlakuan I dan II adalah dengan melihat jenis latihan dan efek yang dihasilkan pada saat melakukan latihan. Pemberian latihan *eccentric quadriceps* merupakan jenis latihan *close kinetic chain*, dimana pada jenis latihan ini melibatkan pergerakan bagian distal segmen tubuh berada dalam keadaan stabil akan terjadi kontraksi oleh grup otot yang sinergis yang berkontribusi dalam gerakan substitusi selama proses latihan ini. Selama latihan ini sampel lebih menggunakan kemampuan otot-otot untuk menstabilisasi dalam mengontrol pergerakan sendi yang dituju, serta mengontrol gerakan sendi proksimal serta distal dari sendi yang dituju.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Stendotter pada tahun 2003 yang berjudul *Quadriceps Activation in Closed and in Open Kinetic Chain Exercise* menyatakan adanya aktivasi antar grup otot quadriceps, dimana pada *close kinetic chain* aktivasi grup otot quadriceps lebih serentak dibanding *open kinetic chain*, selain itu aktivitas *vastus medial oblique (VMO)* signifikan lebih besar dibanding dengan *open kinetic chain*. Selain itu Kisner dalam bukunya tahun 2012 yang berjudul *Therapeutic Exercise: Foundation and Techniques 6th edition* menyatakan bahwa *close chain exercise* menyediakan stimulus proprioseptif

dan kinestetik yang lebih besar jika dibandingkan dengan *open chain exercise*. Secara teori, hal tersebut dikarenakan kontraksi multiple yang dihasilkan selama menumpu berat badan, menghasilkan lebih banyak reseptor sensoris pada otot, struktur intraartikular dan ekstraartikular yang terstimulasi untuk mengontrol gerakan. Sehingga latihan dengan perlakuan I dengan jenis *close kinetic chain* menghasilkan input sensoris lebih besar yang menyebabkan stabilisasi dinamis meningkat lebih besar pula.

Pada akhir penelitian ini, dapat terlihat bahwa ada perbedaan pengaruh antara latihan *eccentric quadriceps* dan *knee extension resistance band* pada latihan *bosu ball* dalam meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris yang signifikan. Metode ini dapat digunakan dalam bidang fisioterapi sebagai alternative latihan untuk meningkatkan stabilisasi dinamis.

## Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Eccentric quadriceps exercise* pada *bosu ball exercise* dapat meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris
2. *Knee extension resistance band exercise* pada *bosu ball exercise* dapat meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris
3. Ada perbedaan pengaruh antara *eccentric quadriceps exercise* dengan *knee extension resistance band exercise* pada *bosu ball exercise* dalam meningkatkan stabilisasi dinamis pada kasus tendinitis patellaris

## Referensi

- Abulhasan Jawad F. and Michael J. Grey. 2017. *Anatomy and Physiology of Knee Stability*. Kuwait: Journal of Functional Morphology and Kinesiology.
- Badr, Nevin 2013. *The Effect of Bosu Ball Training on Teaching and Improving The Performance of Certain Handball Basic Skills*. *Physical Education and Sport*.
- Biernat, Ryszard. 2014. *Rehabilitation Protocol*

- For Patellar Tendinopathy Applied Among 16- To 19-Year Old Volleyball Players.* Journal of Strength and Conditioning Research Volume 28 Number 1. National Strength and Conditioning Association.
- Bolgia, L.A. Boling, M.C. 2011. *An Update For The Conservative Management Of Patellofemoral Pain Syndrome.* A Systematic Review USA. The International Journal Of Sports Physical Therapy.
- Brunker, Peter. 2012. *Clinical Sports Medicine 4th ed.,* Sydney: McGraw-Hill Australia Pty Ltd.
- De Carlo, Mark. 2010. *Rehabilitation of the Knee Following Sports Injury.* USA: Methodist Sports Medicine Center.
- E. Sundstrup. 2014. *Evaluation of elastic bands for lower extremity resistance training in adults with and without musculo-skeletal pain:* Scand J Med Sci Sports
- Hamilton, R. Tyler. 2008. *Triple-Hop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power.* Journal of Athletic Training: The University of North Carolina at Greensboro, Greensboro, NC
- Hans, H . 2014. *Eccentric Exercise.* Roudlage, New York.
- Hernandez-Sanchez, S et al. 2015. Confirmatory factor analysis of the VISA-P scale and measurement invariance across sexes in athletes with patellar tendinopathy. Elsevier B.V: Shanghai University of Sport.
- Hiemstra, Laurie Ann. 2014. *Anterior Knee Pain in the Athlete.* Banff Sport Medicine receives unrestricted research support from Conmed Linvatec, Centric Health, Genzyme. Elsevier Inc.
- Hong, Engene. 2014. *Evaluating Anterior Knee Pain.* Division of Sports Medicine, Drexel University College of Medicine, 10 Shurs Lane, Ste 301, Philadelphia, PA 19127, USA Elsevier Inc.
- Houghton KM. 2007. *Review for the generalist: evaluation of anterior knee pain. Common causes of chronic anterior knee pain.* Pediatr Rheumatol Online J.
- Hyman, Garret S. 2008. *Jumper's Knee in Volleyball Athletes: Advancements in Diagnosis and Treatment.* Curr. Sports Med. Rep. Vol. 7 No 5 pp. 296-302. American College of Sport Medicine.
- Gaida E. James. 2011. *Treatment Options for Patellar Tendinopathy: Critical Review.* American College of Sports Medicine. Current Sports Medicine Reports.
- Gouwanda, Darwin. 2016. *Investigating Human Balance and Postural Control During Bilateral Stance on BOSU Balance Traine.* Taiwanese Society of Biomedical Engineering.
- Jakobsen, Markus Due. 2012. *Muscle Activity During Knee Extension Strengthening Exercise Performed With Elastic Tubing And Isotonic Resistance:*Denmark. The International Journal of Sports Physical Therapy.
- Joshua S. Everhart et al. 2016. *Treatment Options for Patellar Tendinopathy:A Systematic Review.* USA: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery.
- Jonsson P et al, 2005. *Superior result with Eccentric Compared to Concentric Quadriceps Training in Patient with Jumper's Knee: A Prospective Randomised Study.* Sweden. Journal Sport Medicine.
- Kelley, G. etc. 2001. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, Hop Test as Predictors of Dynamic Knee Stability.*
- Kisner, Carolyn dan Lyn Allen Colby. 2012. *Therapeutic Exercise: Foundation and Techniques. 6th edition.* United State of America: F.A Davis Company
- Lavagnino M, Arnoczky SP, Elvin N, Dodds J. 2008. *Patellar tendon strain is increased at the site of the jumper's knee lesion during knee flexion and tendon loading: results and cadaveric testing of a computational model.* Am J Sports Med
- Lian, Scott A, Engebretsen L, Bahr R, Duronio V, Khan K. *Excessive apoptosis in patellar tendinopathy in athletes.* Am J Sports Med. 2007;35:605–11.
- Logerstedt, David. 2012. *Single-legged Hop Tests as Predictors of Self-reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction:* The Delaware-Oslo ACL Cohort Study Am J Sports Med.
- Morelli, Vincent. 2013. *Meniscal, Plica, Patellar, and Patellofemoral Injuries of the Knee*

- Updates, Controversies and Advancements.* Elsevier Inc
- Page Phil et al. 2010. *Assessment and Treatment Of Muscle Imbalance: The Janda Approach.* United State of America: Human Kinetic.
- Page Phil et al. 2011. Effectiveness of Elastic Resistance in Rehabilitation of Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: What is The Evidence?. Louisiana State University: Journal Sport Health.
- Pappas, E. Wong-Tom, W.M. 2012. Prospective predictors of patellofemoral pain syndrome: a systematic review with meta analysis. New York. *Sport Health Mar;4(2):115-20.*
- Putz, R dan R.Pabst.2007. *Atlas Anatomi Manusia Sobotta Jilid Dua.* Jakarta: EKG.
- Rees JD, Maffulli N, Cook J. 2009. *Management of tendinopathy.* Am J Sports Med;37(9):1855-67. *Resistance Band and Tubing Instruction Manual.* Germany: The Hygenic Corporation.
- Ruiz, Roberto et al, 2005. Functional Balance Training Using a Domed device-BOSU. US army College: Journal of Strength and Conditioning.
- Schmid MR, Hodler J, Cathrein P, Duester S, Jacob HAC, Romero J. *Is impingement the cause of jumper's knee? Dynamic and static magnetic resonance imaging of patellar tendinitis in an open-configuration system.* Am J Sports Med. 2002;30:388-95.
- Stendotter et al. 2003. *Quadriceps Activation in Closed and in Open Kinetic Chain Exercise.* Department of Community Medicine and Rehabilitation, Physiotherapy: American College of Sports Medicine.
- Setiawan, Arif. 2011. *Faktor Timbulnya Cedera Olahraga.* Universitas Negeri Semarang: Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia Volume 1; Edisi 1; pp. 94-98.
- Seyedeh Ameneh Motalebi, Seng Cheong Loke. 2014. *Efficacy of Progressive Resistance Tube Training in Community Dwelling Older Adults: A Pilot Study.* International Journal of Gerontology. Elseiver
- Sherwood. L. 2001. *Fisiologi Manusia dan Skelet Sistem.* Jakarta:EGC kelso, tom.
2014. *Two Joint Muscles of the Lower body: What They Are and How to train.*
- Simatupang, Nurhayati. 2016. *Pengetahuan Cedera Olahraga Pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan.* Jurnal Pedagogik Keolahragaan Volume 02/
- Sumchai AP. 2015. *Neuromuscular Rehabilitation of a Basketball Player with Bilateral Patellar Tendon Ruptures.* Int J Phys Med Rehabil 3: 317.
- Tomchuk, D. 2011. *Companion Guide To Measurement And Evaluation For Kinesiology.* Canada: Jones & Bartlett Learning.
- Visnes, Havard and Roald bahr. 2007. *The Evolution of Eccentric Training as Treatment for Patellar Tendinopathy (jumper's knee).*Norwegian School of Sport. Journal Sport Medicine.
- Wahyuddi, T. 2015. *Penambahan latihan Eksentrik Quadriceps pada Intervensi Wooble Board Exercise Meningkatkan Stabilitas pada kasus Jumper's Knee.*
- Williams, Glenn N. etc. 2001. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, Dynamic Knee Stability: Current Theory and Implications for Clinicians and Scientists.*
- Witvrouw E, Bellemans J, Lysens R, Danneels L, Cambier D. *Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in an athletic population.* A twoyear prospective study. Am J Sports Med. 2001;29:190-5.
- Yaggie, James. A, and Brian M. Campbell. *Effects of Balance training On Selected Skills.* San Diego State University: J. Strength Cond. Res.
- Yantika, Nindi Delyuzir dan Syahmirza Indra Lesmana. 2009. *Perbedaan Pengaruh Pemberian MWD, US, Latihan eksentrik Quadriceps dengan MWD, US, Latihan Statik Isometrik Quadriceps Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps pada Tendinitis Patellaris.* Jakarta: Jurnal Fisioterapi Vol. 9 No. 2.
- Zeth Boroh. 2016. *Penatalaksanaan Cedera Tendinitis Patella pada Atlet Bulutangkis.* FKUI: Jurnal Olahraga Prestasi, Volume 12, Nomor 2, Juli 2