

**PENGUATAN *QUADRICEPS* MENGGUNAKAN METODE *CLOSED KINETIC CHAIN* LEBIH MENJAGA SUDUT *QUADRICEPS* (*Q ANGLE*)
DIBANDING DENGAN *OPEN KINETIC CHAIN* PADA SUBJEK DENGAN
ABNORMAL SUDUT *QUADRICEPS***

Aditya Johan Romadhon¹, I Putu Gede Adiatmika², Muh. Ali Imron³, Wayan Weta⁴, I Dewa Ayu Inten⁵, Munawwarah⁶

¹ Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana

^{2,4,5} Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

³ Fakultas Fisioterapi Universitas Aisyiyah Yogyakarta

⁴ Universitas Esa Unggul Jakarta

ABSTRAK

Pendahuluan: Pelatihan penguatan *quadriceps* sering kita jumpai dalam program penguatan otot di tempat fitness ataupun pada klinik rehabilitasi fisioterapi. Terdapat dua metode dalam melakukan penguatan *quadriceps* yaitu metode *closed kinetic chain* dan *open kinetic chain*. Banyak peneliti lebih memfokuskan kedua ini pada subjek *patellofemoral syndrome* untuk memperbaiki kualitas nyeri, kemampuan fungsional dan penurunan sudut *quadriceps*. Kedua metode ini dapat dijadikan sarana pencegahan resiko *patellofemoral pain syndrome* terhadap *asymptomatic* subjek dengan abnormal sudut *quadriceps*. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan pelatihan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *closed kinetic chain* dan *open kinetic chain* dalam menjaga sudut *quadriceps* pada subjek dengan abnormal sudut *quadriceps*. **Metode:** Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan membandingkan metode *closed kinetic chain* dan *open kinetic chain* dalam menjaga sudut *quadriceps* pada subjek dengan abnormal sudut *quadriceps*, sampel berjumlah 36 orang, berjenis kelamin laki-laki dengan usia 15-21 tahun, sampel dibagi menjadi 2 Kelompok, Kelompok 1 diberikan *closed kinetic chain* sedangkan Kelompok 2 diberikan *open kinetic chain*, dilakukan pengukuran sudut *quadriceps* pada sampel sebelum dan sesudah perlakuan penelitian. **Hasil:** Kedua metode penguatan *quadriceps closed* dan *open kinetic chain* pada penelitian ini sama-sama memiliki kemampuan dalam menjaga sudut *quadriceps*, pada Kelompok 1 setelah dilakukan *paired t test* didapatkan rerata nilai sudut *quadriceps* kanan $13,38 \pm 2,93$ derajat dan sudut *quadriceps* kiri $12,88 \pm 2,44$ derajat dengan nilai kebermaknaan $p = 0,001$ begitu pula pada Kelompok 2 setelah dilakukan *paired t test* didapatkan nilai rerata sudut *quadriceps* $15,66 \pm 2,74$ derajat, sedangkan sudut *quadriceps* kiri $15,38 \pm 3,22$ derajat dengan nilai kebermaknaan $p = 0,001$, namun metode *closed kinetic chain* lebih efektif dalam menjaga sudut *quadriceps* dibanding dengan *open kinetic chain* dengan dilakukan *independent t test* didapat nilai $p < 0,05$. **Simpulan:** Dengan demikian hal ini dapat dijadikan referensi bagi pembaca baik pelaku olahraga, pelatih *fitness* dan fisioterapis agar lebih cerdas dalam memilih atau membuat program latihan penguatan *quadriceps* yang tepat. Oleh Karena itu disarankan kepada seseorang yang memiliki sudut *quadriceps* yang abnormal dapat dipilih metode *closed kinetic chain* sebagai program latihan utama dalam pelatihan penguatan *quadriceps*.

Kata kunci: *closed kinetic chain*, *open kinetic chain*, sudut *quadriceps*.

**QUADRICEPS STRENGTHENING USING CLOSED KINETIC CHAIN MORE
EFFICIENT IN MAINTAINING QUADRICEPS ANGLE THAN OPEN KINETIC CHAIN
IN SUBJECT WITH ABNORMAL QUADRICEPS ANGLE**

ABSTRACT

Introduction: Quadriceps strengthening usually find in fitness center or clinical rehabilitation physiotherapy programs, there are two methods in strengthening quadriceps programs, closed kinetic chain and open kinetic chain methods, several researchers use to used these methods for reducing pain intensity, improve functional ability and reducing quadriceps angle, indeed these methods can be used to prevent patellofemoral pain syndrome risk in asymptomatic person with abnormal q angle. **Purpose:** Purpose of this study is to study the difference of closed and open kinetic chain to maintain quadriceps angle on subject with abnormal quadriceps angle. **Method:** This experimental study is to compare closed and open kinetic chain to maintain quadriceps angle in subject with abnormal quadriceps angle, thirty six males samples 15 to 21 years old divided into two Groups, Group 1 applied a treatment with closed kinetic chain methods using barbell squat training and the second group have applied a treatment with open kinetic chain method using leg extension training, quadriceps angle measured before and after treatment to each Group, **Result:** Both quadriceps strengthening methods, closed and open kinetic chain has same beneficial to maintain quadriceps angle, Group 1 after analyzed by paired t test show the mean right quadriceps angle 13.38 ± 2.93 degree and the mean of left quadriceps angle 12.88 ± 2.44 degree, with significancy value $p = 0.001$, likewise in Group 2 after analyzed by paired t test show the mean of right quadriceps angle 15.66 ± 2.74 degree and the mean of left quadriceps angle is 15.38 ± 3.22 degree, with significancy value $p = 0.001$, but closed kinetic chain method is more effective than open kinetic chain in maintaining quadriceps angle with $p < 0.05$. **Conclusion:** Therefore this result of study can be reference for reader as an athlete, fitness instructor and physiotherapist in order to get better understanding to choose and create best training program for quadriceps strengthening. Therefore it's been suggest to someone if they have abnormal quadriceps angle, they must choose the closed kinetic chain exercise as the main program in quadriceps training program.

Keywords: closed kinetic chain, open kinetic chain, quadriceps angle

PENDAHULUAN:

Instabilitas pada *patella* atau *patellofemoral instability* disebabkan oleh beberapa faktor yakni bentuk permukaan sendi, jaringan *kapsuloligamenter* dan otot, jika salah satu faktor atau kombinasi dari beberapa faktor tersebut terdapat gangguan maka dapat menyebabkan instabilitas *patella*, instabilitas *patella* sering ditemukan pada seseorang yang memiliki aktifitas fisik yang tinggi ditandai dengan melebarnya sudut *quadriceps*.¹

Meningkatnya sudut *quadriceps* diakibatkan oleh tidak seimbangannya antara tarikan *otot vastus medial oblique* dan *otot vastus lateral*. Tidak seimbangannya tarikan antara kedua otot ini menyebabkan *patella gliding* ke arah *lateral* dan menyebabkan *maltracking patella*.² *Maltracking patella* yang dikarenakan oleh tidak seimbangannya tarikan *otot vastus medial oblique* dan *vastus lateral* menyebabkan *patella* lebih tertarik ke arah *lateral*, dengan demikian distribusi tekanan sendi *patellofemoral* lebih tinggi pada *fecet lateral patella*.³ Instabilitas sendi *patellofemoral* merupakan gangguan yang

mencakup cedera seperti subluksasi *patella*, dislokasi *patella* dan gejala-gejala yang mengarah kepada instabilitas sendi *patellofemoral*.

Insiden terjadinya instabilitas sendi *patellofemoral* 7 per 100.000 individu, tingkat tertinggi insiden terjadi pada usia muda 10-17 tahun terdapat 29 per 100.000 individu. Dilaporkan bahwa 61-72% cedera terjadi saat seseorang melakukan olahraga, dimana 18.2% terjadi pada olahraga basket, 6.9% pada sepak bola dan 6.3% terjadi pada football (*rugby*). Selain itu instabilitas *patella* terjadi 16-25% cedera yang dialami oleh atlet lari.⁴

Sudut *quadriceps* atau juga sering disebut sebagai sudut *patellofemoral* adalah indikator biomekanik penting pada ekstremitas bawah dalam memberikan informasi mengenai posisi tegak (*alignment*) ekstremitas bawah, sudut *quadriceps* mempunyai ukuran yang bervariasi antara laki-laki dan perempuan. Pada laki-laki rentang nilai sudut *quadriceps* adalah 10-14 derajat sedangkan untuk wanita mempunyai rentang nilai yang lebih lebar, yakni 15 derajat sampai dengan kurang dari 23 derajat.⁵

Telah ditemukan program-program latihan otot tungkai bawah pada tempat kebugaran (*fitness center*) atau klinik rehabilitasi fisioterapi. Program latihan tersebut salah satunya adalah penguatan otot *quadriceps*. Program penguatan *quadriceps* pada tempat kebugaran biasanya dilakukan menggunakan alat khusus seperti *barbell squat* dan mesin *leg ekstension*, sedangkan pada klinik rehabilitasi fisioterapi biasanya dilakukan dengan cara manual yakni beban yang digunakan adalah tahanan dari terapis. Terdapat dua metode penguatan otot *quadriceps* yakni *closed kinetic chain* dan *open kinetic chain*, kedua metode tersebut mempunyai perbedaan rangkaian gerak.

Pada *closed kinetic chain* ditandai dengan segmen *distal* relatif diam (*fixed*) dan terjadi pergerakan pada segmen proksimal, sebaliknya pada *open kinetic chain* ditandai dengan pergerakan segmen *distal*.⁶ Aktivasi otot *quadriceps* menggunakan metode *closed kinetic chain* lebih serentak atau berbarengan (*simultaneously*) dibanding metode *open kinetic chain*, serta didapatkan daya kontraksi *vastus medial oblique* signifikan lebih besar pada penggunaan metode *closed kinetic chain* ($46 \pm 43\%$ *Maximal Voluntary Contraction*) dibanding dengan penggunaan metode *open kinetic chain* ($40 \pm 30\%$ MVC).⁷

Ketidak sesuaian fungsi (*malfunctioning*) otot *vastus medial oblique* atau meningkatnya fungsi yang berlebihan (*hyperfunction*) atau relatif *hypertrophy* otot *vastus lateral* dapat mengakibatkan instabilitas *patella*. *Vastus medial oblique* memberikan gaya 10% dari keseluruhan gaya tarik grup otot *quadriceps* secara proposional. Jika *vastus medial oblique* dalam keadaan rileks maka dapat menyebabkan meningkatnya sudut *quadriceps* dikarenakan garis tarik (*vector*) bergeser ke *lateral* sebesar 6 derajat.⁸ Mengingat bahwa tidak seimbang tarikan otot stabilisator dinamik *patella* baik yang disebabkan oleh kelemahan otot, *malfunction*, *hyperfunction* dan relatif *hypertrophy* pada salah satu otot stabilisator tersebut dapat mempengaruhi stabilitas *patella* yang ditandai dengan abnormalitas sudut *quadriceps*. Hal ini dianggap perlu diteliti lebih lanjut dikarenakan abnormalitas sudut

quadriceps atau *q angle* melebihi batas nilai normal dapat menimbulkan permasalahan serius pada sendi lutut, khususnya pada remaja yang cenderung memiliki sudut *quadriceps* berlebih, dikarenakan pada umumnya usia remaja memiliki aktivitas fisik yang *intens*. Dengan pemberian latihan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *closed kinetic chain* dan *open kinetic chain* akan di ketahui metode manakah yang lebih menjaga sudut *quadriceps*, sehingga pada akhirnya pembaca baik terapis ataupun pelaku olahraga dapat memilih dengan cerdas dan tepat metode yang akan diterapkan.

MATERI DAN METODE

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, memakai Kelompok kontrol dengan menggunakan rancangan penelitian *two group pre and post test control group design*. Sampel dibagi menjadi 2 Kelompok, pada Kelompok 1 diberikan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *closed kinetic chain* dan Kelompok 2 diberikan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *open kinetic chain*, pelatihan penguatan otot *quadriceps* pada kedua Kelompok dilakukan 2 kali seminggu dalam rentang waktu penelitian selama 8 minggu.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada member fitness Banjarejo Madiun pada bulan Januari dan Februari 2017.

C. Populasi dan Sampel

Populasi terjangkau penelitian ini adalah member fitness Banjarejo Madiun, sampel penelitian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi adalah jenis kelamin laki-laki, usia 15-21 tahun, sudut *quadriceps* melebihi nilai normal (14 derajat), Indek Masa Tubuh normal $18,5-24,9 \text{ kg/m}^2$. Kriteria eksklusi adalah abnormal sudut *quadriceps* yang disertai keluhan nyeri dan mempunyai riwayat pembedahan pada sendi lutut atau tulang belakang.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Dilakukan pengambilan undian nomor ganjil dan genap, dimana setiap sampel yang

mendapat nomor ganjil dijadikan Kelompok 1 dan setiap sampel yang mendapat nomor genap dijadikan Kelompok 2.

E. Prosedur Penelitian

Tahap penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu: Tahap awal dan tahap pelaksanaan penelitian.

1) Tahap awal

Tahap awal yaitu: 1) Melakukan proses perijinan kepada pengelola tempat fitness Banjarejo Madiun, 2) Menjelaskan intervensi yang akan dilakukan yakni program penguatan *quadriceps* dengan menggunakan metode *closed* dan *open kinetic chain* kepada pengelola tempat fitness PABSI Banjarejo, 3) Menjelaskan jadwal pelaksanaan penelitian kepada pengelola tempat fitness Banjarejo Madiun.

2) Tahap pelaksanaan penelitian

Pada tahap pelaksanaan ini dilakukan dalam beberapa tahap yakni: 1) Sebelum dilakukan penelitian, sampel diberikan penjelasan mengenai intervensi yakni program penguatan otot *quadriceps* dengan menggunakan metode *closed* dan *open kinetic chain*, jadwal pelaksanaan program dan penatalaksanaan penelitian, 2) Dilakukan pengukuran sudut *quadriceps* pada kedua kelompok penelitian, 3) Pelaksanaan program pelatihan penguatan *quadriceps*, 4) Pengukuran sudut *quadriceps* setelah program penelitian berakhir.

F. Analisis Data

Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel yang meliputi usia, tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh dan sudut *quadriceps* sebelum dan sesudah diberikan pelatihan penguatan otot *quadriceps*. Hasil pengukuran sudut *quadriceps* yang didapat dalam penelitian diuji normalitas sebaran datanya, uji normalitas data dilakukan dengan uji *saphiro wilk* dengan batas nilai $\alpha = 0.05$.

Uji homogenitas data berupa nilai sudut *quadriceps* dengan *lavene test*, bertujuan untuk mengetahui variasi data. Batas kemaknaan atau tingkat kepercayaan yang digunakan adalah $\alpha = 0.05$.

Uji komparasi data antara sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing Kelompok perlakuan dengan menggunakan uji komparasi *parametric paired sample t test*, uji komparasi ini digunakan untuk mengetahui efek latihan penguatan *quadriceps* dengan menggunakan metode *open* dan *closed kinetic chain* dalam menjaga sudut *quadriceps* pada sebelum dan sesudah perlakuan masing-masing kelompok.

Guna melakukan komparasi/ perbandingan antar kedua Kelompok digunakan uji komparasi *parametric independent t test*, uji komparasi antar kedua kelompok ini ditujukan untuk mengetahui perbandingan dari hasil akhir nilai sudut *quadriceps* antara kelompok 1 dan kelompok 2 dengan nilai $\alpha = 0.05$.

HASIL

1. Deskripsi Karakteristik Subjek

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian

Keterangan: TB=Tinggi Badan, BB=Berat Badan, IMT=Indeks Massa Tubuh

Karakteristik	Kelompok 1	Kelompok 2	p
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
Usia	17,88 \pm 1,27	18,61 \pm 1,19	0,138
TB (cm)	169,44 \pm 6,29	168,16 \pm 4,06	0,474
BB (kg)	57,55 \pm 6,34	58,16 \pm 5,13	0,753
IMT (Kg/m ²)	20,02 \pm 1,66	20,58 \pm 1,89	0,367

Tabel 1 menunjukkan Kelompok 1 memiliki rerata usia 17,88 \pm 1,27 tahun dan pada Kelompok 2 memiliki rerata usia 18,61 \pm 1,19 tahun, hal tersebut memberikan gambaran bahwa sampel penelitian ini mewakili Kelompok usia masa remaja, pada Kelompok 1 memiliki karakteristik tinggi badan dengan nilai rerata 169,44 \pm 6,29 cm, rerata berat badan 57,55 \pm 6,34 Kg dan rerata Indek Masa Tubuh 20,02 \pm 1,66 Kg/m², sedangkan pada Kelompok 2 sampel penelitian memiliki karakteristik tinggi badan dengan nilai rerata 168,16 \pm 4,06 cm, rerata berat badan 58,16 \pm 5,13 Kg dan rerata Indek Masa Tubuh 20,58 \pm 1,89 Kg/m².

2. Uji Normalitas dan Homogenitas

Dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa data sudut *quadriceps* kanan Kelompok 1 sebelum dilakukan pelatihan adalah 0,780 ($p > 0,05$), artinya sebaran data normal, begitu pula sebaran data sudut *quadriceps* kiri dengan nilai 0,284, dengan demikian sebaran data dari nilai sudut *quadriceps* kanan dan kiri pada Kelompok 1 sebelum pelatihan adalah normal. Untuk sebaran data dari nilai sudut *quadriceps* kanan sesudah pelatihan pada Kelompok 1 didapatkan nilai $p = 0,102$ dan sebaran data sudut *quadriceps* kiri dengan nilai $p = 0,733$, artinya sebaran data dari sudut *quadriceps* kanan dan kiri sesudah pelatihan adalah normal.

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Sudut <i>Quadriceps</i>	Uji <i>SaphiroWilk</i>		Uji <i>Lavene</i>
	Klp. 1	Klp. 2	p
Kanan			
Sebelum Pelatihan	0,780	0,318	0,817
Sesudah Pelatihan	0,102	0,100	0,540
Kiri			
Sebelum Pelatihan	0,284	0,060	0,594
Sesudah Pelatihan	0,733	0,077	0,360

Keterangan: Klp=Kelompok

Pada Kelompok 2 sebaran data dari nilai sudut *quadriceps* kanan sebelum dilakukan pelatihan adalah $p = 0,318$ dan sebaran data nilai sudut *quadriceps* kiri sebesar $p = 0,060$, artinya sebaran data dari nilai sudut *quadriceps* kanan dan kiri pada Kelompok 2 sebelum perlakuan adalah normal.

Untuk sebaran data nilai sudut *quadriceps* kanan sesudah dilakukan pelatihan adalah 0,100 dan sebaran data sudut *quadriceps* kiri 0,077, dimana kedua sebaran data sudut *quadriceps* adalah normal.

Homogenitas data pada Tabel 2 nilai sudut *quadriceps* kanan sebelum pelatihan adalah 0,817 ($p > 0,05$) dan sudut *quadriceps* kiri 0,594, artinya untuk kedua kelompok nilai sudut *quadriceps* kanan dan kiri sebelum pelatihan bersifat homogen, sedangkan pada data sudut *quadriceps* kanan sesudah pelatihan didapatkan 0,540 dan sudut *quadriceps* kiri $p = 0,360$ yang berarti data sudut *quadriceps* kanan dan kiri sesudah pelatihan bersifat homogen.

3. Analisis Data Nilai Sudut *Quadriceps* Kelompok 1 dan Kelompok 2

Tabel 3 menunjukkan Kelompok 1 didapatkan nilai sudut *quadriceps* kanan dan kiri sebesar $p = 0,001$ ($p < 0,05$), yang berarti ada perbedaan yang bermakna rata-rata nilai sudut *quadriceps* kanan dan kiri antara sebelum dan sesudah diberikan pelatihan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *closed kinetic chain* berupa *barbell squat*. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan pada Kelompok 1 terdapat perbaikan sudut *quadriceps* yang bermakna terhadap subjek dengan abnormal sudut *quadriceps*.

Tabel 3 Analisis Data kelompok 1 dan Kelompok 2

Sudut <i>quadriceps</i>	Klp. 1		Klp.2	p
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD	
Sbl. pelatihan				
Kanan	19,72 \pm 2,80	19,38 \pm 2,83	0,725	
Kiri	19,66 \pm 3,14	19,83 \pm 3,07	0,873	
p	0,001	0,001		
Ssd. pelatihan				
Kanan	13,38 \pm 2,93	15,66 \pm 2,74	0,022	
Kiri	12,88 \pm 2,44	15,38 \pm 3,22	0,013	
p	0,001	0,001		

Keterangan: sbl= sebelum, ssd = sesudah

Tabel 3 menunjukkan Kelompok 2 didapatkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$), artinya ada perbedaan yang bermakna sudut *quadriceps* kanan dan kiri antara sebelum dan sesudah diberikan pelatihan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *open kinetic chain* berupa *leg extension*. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelatihan pada Kelompok 2 memberikan perbaikan sudut *quadriceps* yang bermakna terhadap subjek dengan abnormal sudut *quadriceps*.

Setelah dilakukan uji beda dua rata-rata menggunakan *independent t test*, maka didapatkan hasil nilai sudut *quadriceps* kanan antara Kelompok 1 dan Kelompok 2 nilai sudut *quadriceps* kanan sesudah diberikan pelatihan didapat perbedaan yang bermakna dengan nilai 0,022 ($p < 0,05$).

Sudut *quadriceps* kiri antara Kelompok 1 dan Kelompok 2 sesudah diberikan pelatihan

didapatkan perbedaan yang bermakna dengan nilai 0,013. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan pada Kelompok 1 lebih efektif secara signifikan dibanding pelatihan pada Kelompok 2.

PEMBAHASAN

Pelatihan Penguatan Quadriceps Menggunakan Metode Closed Kinetic Chain Mampu Menjaga Sudut Quadriceps

Stabilisasi *patella* dalam posisi ekstensi hanya didapatkan dari stabilisator aktif otot yakni *vastus medial oblique* dan *vastus lateral*, meningkatnya kemampuan kontraksi *vastus medial oblique* akan meningkatkan stabilisasi *patella* kearah medial, dengan meningkatnya kemampuan kontraksi *vastus medial oblique* maka akan mengurangi kecenderungan *patella* tertarik kearah lateral oleh ke 3 otot *quadriceps* lainnya sehingga sudut *quadriceps* mampu dijaga dalam rentang derajat normal, berdasarkan penelitian yang didapatkan daya kontraksi *vastus medial oblique* yang besar dengan penggunaan latihan menggunakan metode *close kinetic chain* dibanding *open kinetic chain*.⁷

Pemberian perlakuan penguatan *quadriceps* menggunakan metode *closed kinetic chain* berupa *mini squat* dengan beban sebesar 1 kg yang dilakukan 2 kali seminggu dalam rentang waktu 8 minggu didapatkan perbedaan nilai sudut *quadriceps* yang bermakna dengan nilai $p = 0,001$.⁹ 30 subjek pasien osteoarthritis lutut dibagi menjadi kelompok kontrol yang diberikan perlakuan *ultrasound*, *wax*, *isometric exercise* dan kelompok eksperimental yang diberikan perlakuan berupa *tapping* dan *closed kinetic chain mini squat*, dilakukan 8-10 repetisi dalam 2 set, kedua kelompok perlakuan dilakukan 16 kali pertemuan dalam 8 minggu, didapatkan perbedaan nilai sudut *quadriceps* yang bermakna dengan nilai $p = 0,041$.¹⁰

Pelatihan Penguatan Quadriceps Menggunakan Metode Open Kinetic Chain Mampu Menjaga Sudut Quadriceps

Otot *quadriceps* merupakan otot penggerak utama (*primeover*) dan stabilitas sendi lutut, khususnya stabilisasi sendi *patellofemoral* yang

dilakukan oleh *vastus medial oblique* dan *vastus lateral*, sehingga dengan meningkatnya kekuatan kedua otot stabilisator tersebut mampu meningkatkan stabilisasi sendi *patellofemoral* sehingga besar sudut *quadriceps* mampu dijaga dalam rentang normal.

Hasil yang didapat dari penelitian pada 16 subjek dengan diberikan pelatihan *straight leg raising* selama 3 minggu, dimana selisih rerata sudut *quadriceps* sebesar $0,7 \pm 0,3$ derajat dengan nilai $p = 0,016$.¹¹ Selain itu penelitian lain juga menemukan perbedaan sudut *quadriceps* yang bermakna sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan *open kinetic chain* selama 8 minggu (2 kali dalam seminggu).⁹

Pada penelitian terhadap 17 pasien *patellofemoral syndrome* diberikan perlakuan berupa *leg extension* dengan beban 1 kg, dengan gerakan fleksi-ekstensi sendi lutut 45-90 derajat yang dilakukan 2 kali seminggu dalam rentang 8 minggu, didapatkan perbedaan sudut *quadriceps* yang bermakna dengan nilai $p = 0,001$.⁹

Otot *quadriceps* melindungi sendi lutut dalam peranannya sebagai stabilisator dinamis guna membantu stabilisator statis, meningkatnya kekuatan *quadriceps* akan menambah kemampuan *quadriceps* dalam melakukan stabilisasi sendi lutut, sehingga *patella* tetap terjaga pada permukaan *trochlear femur* dan menurunkan sudut *quadriceps*.

Pelatihan Penguatan Quadriceps Menggunakan Metode Closed Kinetic Chain Lebih Mampu Menjaga Sudut Quadriceps Dibanding Dengan Open Kinetic Chain

Penguatan otot *vastus medial* dipercaya sebagai kunci utama dalam menjaga *tracking patella*, mengingat kecenderungan *patella* bergeser kearah *lateral* akibat dari gaya tarik *quadriceps*.

Berbagai inovasi metode pelatihan dikembangkan untuk mendapatkan *isolate contraction* pada otot *vastus medial*, namun pada kenyataannya otot *vastus medial* selalu berkontraksi disertai kontraksi dari 3 otot *quadriceps* lainnya, saat ini cara yang paling efektif dalam memaksimalkan aktivasi kontraksi *vastus medial* adalah dengan

pembebanan *closed kinetic chain* disertai dengan *visual feedback*.

Dalam penelitian didapatkan perbedaan hasil onset aktivasi *quadriceps*, dimana saat *closed kinetic chain* ke 4 otot *quadriceps* berkontraksi lebih serentak dibanding *open kinetic chain*, pada *open kinetic chain* onset aktivasi dari kontraksi *vastus medial oblique* didahului oleh kontraksi dari ke 3 otot *quadriceps* lainnya, selain itu ditemukan adanya perbedaan yang bermakna besar kontraksi otot *vastus medial oblique*, kontraksi *vastus medial oblique* saat *closed kinetic chain* lebih besar dibanding dengan *open kinetic chain*.⁷

Kontraksi *quadriceps* menentukan arah *tracking* dan posisi *patella*, mengingat stabilisator aktif diperankan oleh otot ini khususnya *vastus medial oblique* dan *vastus lateral*, semakin besar gaya yang dihasilkan oleh *vastus medial oblique* maka semakin besar pula gaya yang dihasilkan stabilisator *medial* dalam menarik *patella* ke arah *medial*, dengan pelatihan penguatan *quadriceps* yang terprogram dapat menurunkan sudut *quadriceps* dalam rentang normal.

Tigapuluh dua subjek dengan *patellar chondromalacia*, dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan, kelompok 1 mendapatkan perlakuan *leg extension* tanpa beban eksternal dan kelompok 2 mendapatkan perlakuan *mini squat*, sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan pengukuran sudut *quadriceps*, dimana didapatkan perbedaan selisih rerata sudut *quadriceps* pada kedua kelompok dengan nilai $p = 0,016$.¹¹

Perbedaan hasil antara penelitian yang dilakukan oleh Bakhtiar dan Fatemi dan penelitian ini dipengaruhi oleh perbedaan subjek, dimana subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah subjek dengan abnormal sudut *quadriceps* yang tanpa disertai keluhan nyeri ataupun keterbatasan kemampuan fisik, sehingga subjek pada penelitian ini mampu melakukan pelatihan penguatan menggunakan beban 80% dari 1 repetisi maksimal.

SIMPULAN

Pada penelitian ini kedua metode *closed* dan *open kinetic chain* didapatkan adanya

perbaikan sudut *quadriceps* yang bermakna, dimana metode *closed kinetic chain* berupa pelatihan penguatan *quadriceps barbell squat* lebih efektif dalam menurunkan dan menjaga sudut *quadriceps* dibanding dengan *open kinetic chain* berupa pelatihan penguatan *quadriceps leg extension*. Oleh Karena itu disarankan kepada seseorang yang memiliki sudut *quadriceps* yang abnormal dapat dipilih metode *closed kinetic chain* sebagai program latihan utama dalam pelatihan penguatan *quadriceps*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zaffagnini, S., Dejour, D., Grassi, A., Bonanzinga, T., Colle, F., Raggi, F., Benzi, A., Muccioli, GMM., Marcacci, M. 2013. *Patellofemoral Anatomy and Biomechanics: Current Concepts*, volume 1 (2): 15-20.
2. Hwangbo, PN. 2015. *The Effect of Squatting with Visual Feedback on the Muscle Activation of Vastus Medialis Oblique and The Vastus Lateralis in Young Adults with An Increased Quadriceps Angle*, volume 27 (5): 1507-1510.
3. Crossley, KM., Middelkoop, MV., Callaghan, MJ., Collin, NJ., Rathleff, MS., Barton, CJ. 2016. *2016 Patellofemoral Pain Consensus Statement from the 4th Patellofemoral Pain Research Retreat Manchester*, volume 0: 1-9
4. Goodwin, D., Postma, W. 2013. *Patellar Instability*, volume 1(1): 1-13.
5. Houglum, PA., Bertoti, DB. 2012. *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*. 6th. Ed. Pennsylvania: FA. Davis Company. hal 441-451.
6. Kisner, C., Colby, LA. 2012. *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*. 6th. Ed. Philadelphia: FA Davis Company. hal. 788-837.
7. Stensdotter, AK., Hodges, PW., Mellor, R., Sundelin, G., Ross, CH. 2003. *Quadriceps Activation in Closed and in Open Kinetic Chain*. Volume 3: 2043-3512.
8. Dejour, D., Saggin, PRF. 2012. *Disorder of the Patellofemoral Joint*. In : Scott, W.N., editor. *Insall and Scott Surgery of the Knee*. 5th. Ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, hal. 592-596.

9. Sokhangoeei, Y., Anbarian, M., Khanlari, Z., Rahimi, A. 2010. *The Effect of Open and Closed Kinetic Chain Exercise on Patellofemoral Syndrome Patients*. volume 3 (1): 7-10.
10. Schindler, OS., Scott, WN. 2011. *Basic Kinematics and Biomechanics of the Patellofemoral Joint: Part 1 The Native Patella*. volume 77: 421-431.
11. Bakhtiary, AH., Fatemi, E. 2007. *Open versus Closed Kinetic Chain Exercise for Patellar Chondromalacia*, volume 42: 99-102.