

**PERBEDAAN INTERVENSI *MULLIGAN MOBILIZATION WITH MOVEMENT* DAN
ULTRASOUND DENGAN *SEMI SQUAT EXERCISE* DAN ULTRASOUND
TERHADAP FUNGSIONAL LUTUT KASUS *CHONDROMALACIA PATELLA***

Dinda Hanifah

dindahanifah.dh1@gmail.com

Sugijanto, Dip. PT, SSt.Ft; Maksimus Bisa, SSt.Ft, SKM, M.Fis

Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta

ABSTRAK

Tujuan: Mengetahui perbedaan intervensi *mulligan mobilization with movement* (MWM) dan ultrasound (US) dengan *semi squat exercise* terhadap fungsional lutut *chondromalacia patella* (CMP). **Metode:** penelitian ini bersifat *quasiexperimental* dengan *pre test-post test design control group*, fungsional lutut diukur menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) dan *Stork Balance Stand Test*. Sampel dikelompokkan menjadi 2 kelompok, kelompok I terdiri dari 15 sampel dengan intervensi MWM dan us dan kelompok II terdiri dari 15 sampel dengan intervensi *semi squat exercise* dan us. **Hasil:** Hasil uji hipotesa pada kelompok perlakuan I didapatkan nilai $p < 0,001$ pada LEFS dan *Stork Balance Stand Test* $p < 0,001$ yang berarti intervensi MWM dan us dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus CMP. Pada kelompok II dengan *semi squat exercise* didapatkan nilai $p = 0,001$ pada LEFS dan $p = 0,001$ pada *Stork Balance Stand Test* yang berarti intervensi *semi squat exercise* dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus CMP. Pada hasil hipotesis III menunjukkan nilai 0,023 pada LEFS dan *Stork Balance Stand Test* $p < 0,001$ yang berarti tidak ada perbedaan antara MWM dan US dengan *semi squat exercise* dan us terhadap peningkatan fungsional lutut pada kasus CMP. **Kesimpulan:** intervensi MWM dan us lebih baik dari *semi squat exercise* dan us dalam meningkatkan fungsional lutut pada kasus CMP.

ABSTRACT

Objective : To figure out the difference of *Mulligan Mobilization Intervention With Movement* (MWM) and ultrasound (us) with *Semi Squat Exercise* to the functional of knee *Chondromalacia Patella* (CMP). **Method :** This research is *quasiexperimental* with *pre test-post group control design test*, which knee functional increase is measured by *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) and *Stork Balance Stand Test*. Sample is divided into two groups, First groups consists of 15 samples with MWM intervention and us and the rest Second groups consists of 15 samples with *semi squat exercise* and us intervention. **Result :** The result of hypothesis testing on the First Group Treatment gets the value $p < 0.001$ to LEFS and *Stork Balance Stand Test* $p < 0.001$ which means MWM and us intervention could increase knee functional on the CMP. On the third hypothesis result shows the value 0.023 to the LEFS and *Stork Balance Stand Test* $p < 0.001$ that means there is no difference between MWM and us with *semi squat exercise* and us to the knee functional increase on the CMP case. **Conclusion :** MWM and us intervention are better than *semi squat exercise* and us in increasing knee functional on the CMP case.

keywords : MWM, *semi squat exercise*, us, *chondromalacia patella*.

PENDAHULUAN

Seseorang tidak pernah terlepas dari aktifitas fisik. Sepanjang rentang kehidupannya seseorang selalu melakukan beraneka macam aktifitas gerak fisik, baik aktifitas yang ringan hingga aktifitas yang berat. Aktifitas tersebut berlangsung di rumah, sekolah, kampus, dan di berbagai tempat lainnya. Untuk melakukan aktifitas tersebut seseorang membutuhkan fisik yang sehat dan bugar. Keterbatasan aktifitas sehari-hari bisa disebabkan adanya gangguan gerak dan fungsi tubuh manusia. Pada umumnya pasien sering mengabaikan nyeri lutut yang dialami, terlebih nyeri lutut yang hilang timbul atau fase akut. Pasien baru menyadari ketika nyeri yang dialami sudah memasuki fase kronis. Kelainan-kelainan yang perlu diperhatikan adalah *chondromalacia patella* karena kasus ini sering ditemukan pada remaja dan dewasa muda.

CHONDROMALACIA PATELLA

Chondromalacia patella merupakan peradangan dan pelunakan tulang rawan pada bagian bawah patella. *Chondromalacia patella* mempengaruhi sendi lutut terutama sendi *patellofemoral*, yang dampaknya terkait dengan kondisi seperti mal alignment dari tempurung lutut. Peran fisioterapi sangat diperlukan sesuai dengan yang tercantum dalam PERMENKES NO. 65 tahun 2015, yang berbunyi: "Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik elektroterapeutik dan mekanik), pelatihan fungsi dan komunikasi" maka fisioterapi dapat memberikan penerapan teknik *mulligan mobilization with movement* (MWM), *semi squat exercise* dan *ultrasound*.

PATOLOGI FUNGSIONAL

Gangguan fungsi lutut berdasarkan patologi fungsional yang menyebabkan terganggunya fungsional lutut akibat *chondromalacia patella*, sebagai berikut:

a. Body Functional, Structures & Impairment

Chondromalacia patella adalah patologi kerusakan pada cartilage sendi *patellofemoral*, yang disebabkan karena ketidak seimbangan sistem jaringan lunak yang membentuk stabilitas lutut, akibatnya gesekan terus menerus akan menggerus cartilage hingga menipis dan akhirnya mengelupas dan membuka permukaan *subchondral* dan tulang. Ketika terjadi gesekan atau penekanan pada permukaan sendi maka benturan akan menghantam permukaan tulang sehingga mengiritasi ujung saraf yang terdapat pada tulang tersebut. Kerusakan cartilage menyebabkan matrix cartilage rusak, pembentukan dan difusi protein terganggu sehingga terjadi kematian cartilage di area injury. Cartilage sangat berpengaruh terhadap fungsinya pada sendi *patellofemoral* sebagai peredam tekanan dan gerusan serta pelicin dan pengarah gerak. Maka fungsi tersebut juga akan mengalami penurunan. Kerusakan juga terjadi pada lapisan *periosteum*, dimana gesekan dan tekanan terus menerus akan mengiritasi dan merobek *periosteum*, sehingga fungsi *periosteum* sebagai pelindung tulang akan terkelupas, kemudian gesekannya mengenai permukaan tulang sehingga permukaan tulang menjadi kasar dan rusak. Kerusakan pada *periosteum* tersebut akan membentuk suatu jaringan fibrous baru, pada *subchondral* dan pada tulang akan muncul osteofit baru, dan terbentuk cartilage baru yang akan menggantikan cartilage yang rusak. Pembentukan osteofit baru yang tajam jika saling berbenturan juga dapat mengiritasi dan menimbulkan

nyeri. Penumpukan fibrous pada periosteum akan membentuk abnormal crosslink, osteofit tulang, dan subchondral akan menebal sehingga kekuatan tumpu dan absorpsi tumpuan menurun. Struktur impairment diatas semakin mengganggu gerak patella terhadap trochlear femur, gerakan menjadi kasar dan tidak licin serta terbatas. Impairment nyeri juga menyebabkan inefisiensi kerja dari otot quadriceps, sehingga orang akan merasakan kelemahan ketika melakukan suatu pekerjaan.

b. Activity Limitation

Aktivitas yang mengalami keterbatasan berdasarkan ICF adalah kesulitan dalam aktivitas fungsional ekstremitas bawah seperti squat, melompat, naik turun tangga, berjalan jarak jauh.

c. Participation Restriction

Participation restriction atau pembatasan partisipasi adalah masalah yang mungkin dialami yang melibatkan kualitas hidup. Aktivitas yang mengalami gangguan adalah aktivitas pekerjaan: kesulitan naik turun tangga, kesulitan dari jongkok ke berdiri, aktivitas olahraga: kesulitan bersepeda, futsal, melompat, jogging, aktivitas rekreasi: kesulitan bermain sepeda dan berdiri dalam waktu lama.

Teknik Mulligan Mobilization With Movement (MWM)

Teknik MWM merupakan teknik yang digunakan pada fisioterapi musculoskeletal yang dikembangkan oleh Brian Mulligan.

Mekanisme Peningkatan Fungsional Lutut Pada Kasus Chondromalacia Patella Oleh MWM

Efek mekanikal yang dihasilkan oleh teknik mobilisasi adalah gerakan sendi dapat menstimulus aktivitas biologis oleh adanya gerakan cairan sinovial yang membawa nutrisi ke tulang rawan yang

avaskular didalam permukaan sendi dan ke jaringan meniskus (*fibrocartilago intra-articular*), gerakan sendi dapat memelihara ekstanbilitas dan kekuatan regangan dari jaringan sendi dan periartikular. Dengan efek mekanikal tersebut maka teknik mobilisasi dapat digunakan untuk mengobati kekakuan sendi (*stiffness*) atau hipomobilitas sendi, dimana dapat menghasilkan peningkatan mobilitas *kapsul-ligamentair* dan *deformasi plastic* serta menghasilkan *stretching* pada jaringan lunak yang memendek

Semi Squat Exercise

Semi squat exercise merupakan latihan yang bersifat *closed kinetik chain exercise*, latihan ini dapat menguatkan otot ekstremitas bawah dengan meminimalkan stres pada ligament anterior dengan mengurangi gaya geser pada sendi lutut melalui pengurangan gaya tekan pada saat kontraksi.

Semi squat exercise termasuk tipe latihan isotonik jenis eksentrik dimana kontraksi eksentrik terjadi dengan pemanjangan otot dengan tonus tetap. Kontraksi ini mengontrol gerakan dan menghasilkan *force* yang besar pada kecepatan tinggi. Kontraksi eksentrik adalah yang paling powerful dibanding isometrik dan konsentrik. Penambahan medicine ball diberikan pada saat latihan guna mengembalikan stabilitas sisi medial patella sehingga patella kembali ke posisi sebenarnya.

Mekanisme Peningkatan Fungsional Lutut Pada Kasus Chondromalacia Patella Oleh Semi Squat Exercise

Salah satu penyebab patologi *chondromalacia patella* adalah ketidakseimbangan kerja sistem jaringan lunak sekitar sendi patellofemoral, terutama kelemahan otot vastus medialis

yang disebabkan oleh genu valgus maupun karena penyebab lain.

Kelemahan otot vastus medialis memungkinkan medial retinaculum bekerja lebih berat untuk menjaga stabilitas lutut sisi medial. Sedangkan sisi lateral lutut yaitu vastus lateralis beserta lateral retinaculum menarik patella ke sisi lateral dan lama-kelamaan medial retinaculum akan terulur. Keadaan ini yang kemudian merubah aligment patella menjadi ke sisi lateral, padahal permukaan sisi lateral ini tidak sesuai dengan posisi patella terhadap trochlear femur, sehingga ketika gesekan yang terus menerus akan merusak permukaan *cartilage*, dengan dimulainya kerusakan *cartilage* sendi patellofemoral inilah yang disebut *chondromalacia patella*.

Semi squat exercise diharapkan dapat meningkatkan kekuatan otot dan daya tahan otot quadriceps terutama otot vastus medialis, sehingga dapat mengembalikan fungsinya sebagai stabilisasi aktif sisi medial sendi patellofemoral. Kontraksi vastus medialis memperbaiki alur gerak patella lebih ke medial secara biomekanik sehingga benturan patella terhadap trochlear berkurang. Sistem stabilitas yang seimbang antara medial, lateral, proksimal dan distal akan mengembalikan patella keposisi yang benar pada trochlear femur. Ketika posisi patella kembali normal, maka gerakan patella akan lebih halus karena gesekan terjadi pada permukaan yang seharusnya.

Ultrasound

Ultrasound adalah salah satu modalitas yang sering digunakan dalam praktek fisioterapis. Modalitas ini didasarkan pada penerapan energi mekanik yang diproduksi oleh gelombang suara pada frekuensi yang berbeda, untuk jaringan berfungsi sebagai

induksi respon biologis. Penggunaan *ultrasound* tidak hanya untuk efek thermal namun lebih luas digunakan untuk efek fisiologis khususnya dalam hubungannya untuk *tissue repair* dan *wound healing*.

Mekanisme Peningkatan Fungsional Lutut Pada Kasus Chondromalacia Patella Oleh Ultrasound

Struktur impairment yang terjadi pada *chondromalacia patella* meliputi kerusakan jaringan *cartilage* yang menyebabkan matrix rusak dan difusi protein terganggu. Kerusakan lebih dalam sampai pada lapisan subchondral, gesekan juga merusak jaringan periosteum menyebabkan struktur collagent periost rusak dan membuka permukaan tulang sehingga permukaan tulang menjadi rusak dan kasar. *Ultrasound* efektif dalam meningkatkan kelenturan collagen dan tendon dengan meningkatnya suhu.

Penggunaan *ultrasound* pada *chondromalacia patella* menimbulkan efek mekanik jaringan berupa *micro massage* yang menghasilkan efek thermal dan reaksi inflamasi. Keduanya akan menyebabkan vasodilatasi, nutrisi dibawa oleh sirkulasi ke dalam jaringan cidera sehingga proses metabolisme menjadi lancar, menstimulus produksi collagen, serta terjadi rileksasi.

Perbaikan jaringan yang optimal akan meningkatkan fungsi dari ekstremitas bawah khususnya lutut sehingga mampu menerima tugas dalam berbagai aktivitas seperti, *squat*, melompat, naik turun tangga, bahkan berlari.

METODE

Sampel sebanyak 30 orang yang dipilih melalui assessmen fisioterapi dan kriteria yang telah ditentukan yakni penderita *chondromalacia patella*, berjenis kelamin pria maupun wanita dengan usia 18 – 30 tahun. Pemilihan sampel dilakukan

secara *random allocation* dan dibagi kedalam 2 kelompok dengan masing-masing kelompok berjumlah 15 orang. Dimana kelompok perlakuan I diberikan intervensi MWM dan us, sedangkan kelompok perlakuan II diberikan intervensi semi squat exercise dan us. Sebelum diberikan perlakuan, peneliti melakukan pengukuran fungsional lutut dengan LEFS dan stroke balance stand test. Selanjutnya sampel diberikan perlakuan sebanyak 9 kali selama 3 minggu.

HASIL

Pengukuran LEFS dan Strok Balance Stand Test Sebelum dan Sesudah Intervensi

Pada penelitian ini, LEFS dan strok balance stand test digunakan sebagai alat ukur yang berfungsi untuk mengukur fungsional lutut pada kelompok perlakuan I dan II. Berikut ini adalah hasil pengukuran peningkatan fungsional lutut dengan Lower Extremity Functional Scale.

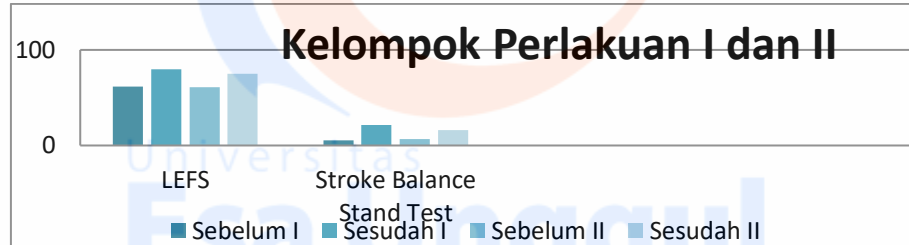
Tabel 1

Pengukuran LEFS dan Strok Balance Stand Test Score Pada Kelompok Perlakuan I MWM + US dan Kelompok Perlakuan II Semi Squat Exercise + US

Distribusi Nilai Peningkatan Fungsional Lutut pada kasus Chondromalacia Patella								
Kelompok Perlakuan I					Kelompok Perlakuan II			
Sampel	LEFS		Strok Balance Stand Test		LEFS		Strok Balance Stand Test	
	Sblm	Ssdh	Sblm	Ssdh	Sblm	Ssdh	Sblm	Ssdh
1	63,75	87,50	8	19	47,50	55	4	15
2	62,50	83,75	5	30	52,50	66,25	8	15
3	67,50	77,50	6	22	56,25	58,75	3	8
4	55	78,75	4	20	60	86,25	2	11
5	62,50	82,50	10	26	55	63,75	8	18
6	63,75	80	7	21	62,50	80	10	20
7	61,25	81,25	5	20	66,25	77,50	4	15
8	58,75	80	4	16	80	88,75	14	23
9	65	81,25	6	16	57,50	73,75	7	20
10	68,75	83,75	4	20	71,25	80	8	17
11	62,50	73,75	3	19	61,25	77,50	4	11
12	66,25	78,75	3	29	62,50	77,50	6	16
13	46,25	70	2	19	61,25	76,25	10	21
14	66,25	82,50	9	24	57,50	76,25	4	18
15	56,25	76,25	8	19	66,25	85	7	18
Mean	61,75	79,83	5,6	21,3	61,17	74,83	6,6	16,4
SD	5,78	4,32	2,3	4,2	7,85	9,84	3,2	4,08

Grafik 1

Perbandingan Mean Nilai LEFS dan Strok Balance Stand Test Pada Kelompok Perlakuan I MWM+US Dan Kelompok Perlakuan II Semi Squat Exercise+US



Pada tabel 1 dan grafik 1 diatas menunjukkan pengukuran peningkatan fungsional lutut dengan menggunakan LEFS pada kelompok perlakuan I dengan nilai sebelum intervensi $61,75 \pm 5,78$ dan sesudah intervensi $79,83 \pm 4,32$ sedangkan pada kelompok perlakuan II diperoleh nilai sebelum intervensi $61,17 \pm 7,85$ dan sesudah intervensi $74,83 \pm 9,84$ sedangkan pengukuran dengan menggunakan strok balance stand test pada kelompok perlakuan I dengan nilai sebelum intervensi $5,6 \pm 2,3$ dan sesudah intervensi $21,3 \pm 4,2$ sedangkan pada kelompok

perlakuan II dengan nilai sebelum intervensi $6,6 \pm 3,2$ dan sesudah intervensi $16,4 \pm 4,08$.

Uji Normalitas

Setelah dilakukan uji *Shapiro Wilk Test* didapatkan kesimpulan bahwa sampel terdistribusi secara tidak normal.

Uji Homogenitas

Setelah dilakukan uji homogenitas (*Levene' test*) didapatkan kesimpulan bahwa varian data homogen.

Tabel 2

Hasil Uji Normalitas LEFS dan Strok Balance Stand Test (Shapiro Wilk Test) dan Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test)

Variabel	Shapiro Wilk Test			Levene's test		
	LEFS	Strok Balance Stand Test	Keterangan	LEFS	Strok Balance Stand Test	Keterangan
p Sblm I	0,041	0,640	Tidak Normal	0,383	0,501	Homogen
p Sblm II	0,017	0,345				
p Ssdh I	0,002	0,032				
p Ssdh II	0,004	0,005				

Dari kedua hasil pengujian diatas (uji normalitas dan uji homogenitas) maka ditetapkan:

- Pengujian hipotesis I dan II menggunakan uji non parametrik yaitu *Wilcoxon Signed Ranks Test*.
- Pengujian hipotesis III menggunakan uji non parametrik yaitu *Mann-Whitney U Test*.

Uji Hipotesis I

Dengan ketentuan hasil pengujian hipotesis H_0 ditolak bila nilai $p < \alpha$ (0,05) dan H_0 diterima bila nilai $p > \alpha$ (0,05). Hipotesis yang ditegakkan adalah:

H_0 : kombinasi MWM dan us tidak dapat meningkatkan fungsional lutut pada *chondromalacia patella*.

Ha: Kombinasi MWM dan us dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.

Tabel 3

Nilai Lower Extremity Functional Scale Uji Hipotesis I dan II

Variabel	Sebelum	Sesudah	Nilai P
Perlakuan I	61,75±5,78	79,83±4,32	0,000
Perlakuan II	61,16±7,85	74,83±9,84	0,001

Tabel 4

Nilai Strok Balance Stand Test Uji Hipotesis I dan II

Variabel	Sebelum	Sesudah	Nilai P
Perlakuan I	5,6±2,38	21,3±4,24	0,000
Perlakuan II	6,6±3,22	16,6±3,94	0,001

Dari kedua table diatas dapat dilihat bahawa nilai mean LEFS pada perlakuan I sebelum intervensi sebesar 61,75±5,78 dan sesudah intervensi 79,83±4,32 sedangkan nilai mean LEFS pada perlakuan II sebelum intervensi 61,16±7,85 dan sesudah intervensi 74,83±9,84 dan didapat nilai mean *strok balance stand test* pada kelompok perlakuan I sebelum intervensi sebesar 5,6±2,38 dan sesudah intervensi 21,3±4,24 sedangkan nilai mean *strok balance stand test* pada perlakuan II sebelum intervensi sebesar 6,6±3,22 dan sesudah intervensi 16,6±3,94. Berdasarkan hasil *Wicoxon Signed Ranks Test* dari data tersebut didapatkan nilai $p < 0,001$ pada LEFS perlakuan I dan $p = 0,001$ pada kelompok perlakuan II. Sedangkan pada *strok balance stand test* perlakuan I nilai $p < 0,001$ dan pada kelompok perlakuan II $p = 0,001$ dimana nilai $p < \alpha$ (0,05) hal ini maka H_0 ditolak. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa pemeberian kombinasi MWM dan us dengan kombinasi *semi squat exercise* dan us dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.

Uji Hipotesis III

Dengan ketentuan hasil pengujian hipotesis H_0 ditolak bila nilai $p < \alpha$ (0,05) dan H_0 diterima bila nilai $p > \alpha$ (0,05). Hipotesis yang ditegakkan adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan kombinasi MWM dan us dengan *semi squat exercise* dan us terhadap peningkatan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.

Ha: Ada perbedaan kombinasi MWM dan us dengan kombinasi *semi squat exercise* dan us terhadap peningkatan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.

Tabel 5

Nilai LEFS Uji Hipotesis III

Variabel	Mean	Nilai P
Selisih 1	18,03±4,55	0,023
Selisih 2	13,66±5,87	

Tabel 6
Nilai Strok Balance Stand Test Uji Hipotesis III

Variabel	Mean	Nilai P
Selisih 1	15,73±4,54	0,000
Selisih 2	9,73±2,18	

Dari kedua tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai mean selisih LEFS pada kelompok perlakuan I $18,03 \pm 4,55$ sedangkan *strok blance stand test* $15,73 \pm 4,54$ dan nilai mean selisih LEFS pada kelompok perlakuan II sebesar $13,66 \pm 5,87$ sedangkan *strok balance stand test* $9,73 \pm 2,18$. Berdasarkan hasil *Independent Sample t-Test* dari daa tersebut di dapatkan nilai $p = 0,023$ sedangkan nilai pada *Strok Blance Stand Test* $p < 0,001$ dimana nilai $p < \text{nilai } \alpha (0,05)$, hal ini berarti H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan penambahan kombinasi *Mulligan Mobilization With Movement* dan ultrasound dengan kombinasi *Semi squat exercise* dan ultrasound terhadap peningkatan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian ini peneliti membuktikan bahwa ada perbedaan antara MWM dan us dengan semi squat exercise dan us terhadap fungsional lutut kasus *chondromalacia patella*.

Pada *Chondromalacia patella* dijumpai suatu kondisi dimana adanya gejala nyeri pada bagian anterior lutut dan keterbatasan fungsi lutut yang disebabkan oleh kerusakan dan perubahan bentuk tulang rawan juga jaringan lain disekitar periosteum, subchondral, dan permukaan tulang. Hal ini terjadi karena adanya perubahan alur gerak patella terhadap troclear femur oleh karena kelemahan otot vastus medialis dan atau karena adanya genu valgus. Sehingga gerakan tersebut menyebabkan sisi tulang rawan menjadi tipis dan erosi sampai ke permukaan subchondral, periosteum patella dan

troclear femur robek dan rusak sampai permukaan tulang, gesekan antar tulang menyebabkan kerusakan permukaan tulang sehingga menjadi kasar dan timbul nyeri. Ketika fenomena ini terjadi dapat ditanggulangi oleh teknik *mobilization with movement* (MWM), *semi squat exercise* dan ultrasound. MWM adalah mobilisasi yang diterapkan oleh terapis yang mana dipadukan dengan gerak fisiologi aktif pada akhir lingkup gerak sendi. Konsep *Mulligan* menggunakan mobilisasi sendi berupa teknik osilasi dan *roll glide*. Kedua teknik tersebut menggunakan gerak fisiologis atau gerak asesoris (Kisner dan Colby, 2012). MWM secara manual melibatkan pergerakan sendi yang dilakukan pasien secara aktif dan gerakan glide yang dikontrol oleh terapis. Teknik ini dilakukan secara bersamaan antara pasien dan terapis, pemberian teknik ini tidak boleh adanya nyeri. Efek mekanikal yang dihasilkan oleh teknik mobilisasi adalah gerakan sendi dapat menstimulus aktivitas biologis oleh adanya gerakan cairan sinovial yang membawa nutrisi ke tulang rawan yang avaskular didalam permukaan sendi dan ke jaringan meniskus (*fibrocartilago intra-artocular*), gerakan sendi dapat memelihara ekstanbilitas dan kekuatan regangan dari jaringan sendi dan periartikular. Dengan efek mekanikal tersebut maka teknik mobilisasi dapat digunakan untuk mengobati kekakuan sendi (*stiffness*) atau hipomobilitas sendi, dimana dapat menghasilkan peningkatan mobilitas kapsul-ligamentair dan deformasi plastic serta menghasilkan *stretching* pada jaringan lunak yang memendek (Mulligan, 2001)

Semi squat exercise merupakan latihan yang bersifat *closed kinetik chain exercise*, latihan ini dapat menguatkan otot ekstremitas bawah dengan meminimalkan stres pada ligament anterior dengan mengurangi gaya geser pada sendi lutut melalui pengurangan gaya tekan pada saat kontraksi (Lee *et al*, 2016). Salah satu penyebab patologi *chondromalacia patella* adalah ketidakseimbangan kerja sistem jaringan lunak sekitar sendi patellofemoral, terutama kelemahan otot vastus medialis yang disebabkan oleh genu valgus maupun karena penyebab lain. Kelemahan otot vastus medialis memungkinkan medial retinaculum bekerja lebih berat untuk menjaga stabilitas lutut sisi medial. Sedangkan sisi lateral lutut yaitu vastus lateralis beserta lateral retinaculum menarik patella ke sisi lateral dan lama-kelamaan medial retinaculum akan terulur. Keadaan ini yang kemudian merubah aligment patella menjadi ke sisi lateral, padahal permukaan sisi lateral ini tidak sesuai dengan posisi patella terhadap trochlear femur, sehingga ketika gesekan yang terus menerus akan merusak permukaan *cartilage*, dengan dimulainya kerusakan *cartilage* sendi patellofemoral inilah yang disebut *chondromalacia patella*. *Semi squat exercise* diharapkan dapat meningkatkan kekuatan otot dan daya tahan otot quadriceps terutama otot vastus medialis, sehingga dapat mengembalikan fungsinya sebagai stabilisasi aktif sisi medial sendi patellofemoral. Kontraksi vastus medialis memperbaiki alur gerak patella lebih ke medial secara biomekanik sehingga benturan patella terhadap trochlear berkurang. Sistem stabilitas yang seimbang antara medial, lateral, proksimal dan distal akan mengembalikan patella keposisi yang benar pada trochlear femur. Ketika posisi patella kembali normal, maka gerakan patella akan lebih halus karena gesekan terjadi pada permukaan

yang seharusnya. Apabila sample genu varus diberikan mini band, sedangkan sample genu vagus diberikan medicine ball untuk menjaga posisi patella.

Ultrasound adalah salah satu modalitas yang sering digunakan dalam praktek fisioterapis. Modalitas ini didasarkan pada penerapan energi mekanik yang diproduksi oleh gelombang suara pada frekuensi yang berbeda, untuk jaringan berfungsi sebagai induksi respon biologis (Adalberto Layola-Sánchez *et al*, 2012). Struktur impairment yang terjadi pada *chondromalacia patella* meliputi kerusakan jaringan *cartilage* yang menyebabkan matrix rusak dan difusi protein terganggu. Kerusakan lebih dalam sampai pada lapisan subchondral, gesekan juga merusak jaringan periosteum menyebabkan struktur collagent periost rusak dan membuka permukaan tulang sehingga permukaan tulang menjadi rusak dan kasar. *Ultrasound* merupakan salah satu intervensi rehabilitasi yang disarankan untuk pengelolaan nyeri akibat *chondromalacia patella*. *Ultrasound* efektif dalam meningkatkan kelenturan collagen dan tendon dengan meningkatnya suhu. Penggunaan *ultrasound* pada *chondromalacia patella* menimbulkan efek mekanik jaringan berupa *micro massage* yang menghasilkan efek thermal dan reaksi inflamasi. Keduanya akan menyebabkan vasodilatasi, nutrisi dibawa oleh sirkulasi ke dalam jaringan cidera sehingga proses metabolisme menjadi lancar, menstimulus produksi collagen, serta terjadi rileksasi. Perbaikan jaringan yang optimal akan meningkatkan fungsi dari ekstremitas bawah khususnya lutut sehingga mampu menerima tugas dalam berbagai aktivitas seperti, *squat*, melompat, naik turun tangga, bahkan berlari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kombinasi MWM dan us dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.
2. Kombinasi semi squat exercise dan us dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.
3. Ada perbedaan anatara kombinasi MWM dan us dengan semi squat exercise dan us dapat meningkatkan fungsional lutut pada kasus *chondromalacia patella*.

REFERENSI

- Adalberto LS, Julie. R, Karen A.B, Camen. O, Jhonathan. D. A, Norma. J.M. 2012. *Effect of Low-Intensity Pulsed Ultrasound on The Cartilage Repair in People With Mild to Moderate Kneee Osteoarthritis: A Double-Blinded, Randomized, Placebo Controlled Pilot Study*. American Congress of Rehabilitation Medicine, 2012. Volume 93. Issue 1, Pages 35-42.
- Bakhtiary A H, Fatemi E. 2007. *Open versus closed kinetic cahain exercise for patellar chondromalacia*. Physiotherapy Department, Rehabilitation faculty, Semnan, University of Medical Sciences, Iran.
- Binkley JM, et al. 1999. *The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale development, measurement properties, and clinical aplication*. North American Orthopedic Rehabilitation Research Network.
- Brosseau L, et al. 2009. *Therapeutic untrasound for treating patellofemoral pain syndrome (review)*. Faculty of Health Sciences, University of Ottawa. Canada.
- Cook and Hegedus, 2013. *Orthopedic Physical Examination Test an Evidence-Based Approach, 2 Edition*, New Jersey : Pearson Education In.
- Crossley K, Bennell K., Green S., McConnel J. 2001, *A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome*, Clin J Sport Med ;11:103-10.
- Dawid Bączkowicz, PhD, Edyta Majorczyk, PhD. 2016. *Joint Motion Quality in Chondromalacia Progression Assessed by Vibroacoustic Signal Analysis*. Institute of Physiotherapy, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Opole University of Technology, Opole, Poland.
- Fernando Ruiz Santiagoa, et al. 2014. *T2 Mapping in Patellar Chondromalacia*. European Journal of Radiology, Spain.
- Johnson BL, Nelson JK. 1979. *Practical measurements for evaluation in physical education*. 4th Edit. Minneapolis: Burgess.
- Kisner C. Colby L, A. 2012. *Therapeutic Exercise: Fondation and techniques 6th edition*. Philadelphia. F A Davis Company. United States of America.
- Lankhrost E. Nienke., Bierma-Zeinstra S.M, Van Middlekoop M, *Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review*, Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy, 2012; volume 42, number 2, 81.

Mulligan Brian R. 2004. Ebook; *Manual Therapy “NAGs”, “SNAGs”, “MWMs”*, 5Th Edn. New Zealand.

Netter FH, 2003. *Atlas of Human Anatomy*. Philadelphia.

Pocock. 2008. *Clinical Trials A Practical Approach*. A Willey Medical Publication : New York.

Sugijanto. 2012. *Anatomi Terapan dan Biomekanik Lutut*.

Lee TS, Song MY, Kwon YJ. 2016. *Activation of Back and Lower Limb Muscles During Squat Exercise With Different Trunk Flexion*. Busan. Republic of Korea. Doi: 10.1589/jpts.28.3407

Waryasz Gregory R, McDermott Ann Y. 2008. *Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors*. USA. Doi: 10.1186/1476-5918-7-9.

World Health Organization, Programmes and Projects: *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*, 2001, available at <http://apps.who.int/classifications/icfbrowser/>, accessed 24 maret 2017

Zemadani Konstantinos, *et al.* 2015. *Mobilization-with-movement prior to exercise provides early pain and functionality improvements in patients with patellofemoral pain syndrome*. International Musculoskeletal Medicine, 37:3, 101-107.